

**SISTEMAS DE CONTINGENCIA VIRTUALIZADOS PARA LA  
PLATAFORMA DE SERVIDORES DE LA UNIVERSIDAD LIBRE  
SECCIONAL PEREIRA**

**FRANCISCO GUTIÉRREZ  
JORGE IVÁN TABARES  
DIANA MARCELA CARDONA**

**UNIVERSIDAD LIBRE  
SECCIONAL PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
JULIO 2010**

**SISTEMAS DE CONTINGENCIA VIRTUALIZADOS PARA LA  
PLATAFORMA DE SERVIDORES DE LA UNIVERSIDAD LIBRE  
SECCIONAL PEREIRA**

**FRANCISCO GUTIÉRREZ  
JORGE IVÁN TABARES  
DIANA MARCELA CARDONA**

**DIRECTOR DEL PROYECTO: CARLOS ALBERTO ATEHORTÚA**

**UNIVERSIDAD LIBRE  
SECCIONAL PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
JULIO 2010**

## NOTAS DE APROBACIÓN

**Jurado 1:**

---

---

---

---

---

**Jurado 2:**

---

---

---

---

---

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores de este proyecto de grado desean expresar su agradecimiento a las siguientes personas por su apoyo incondicional durante todo el proceso de elaboración, revisión y culminación de este trabajo:

A nuestras familias quienes nos apoyaron incondicionalmente durante todo el proceso de formación, por habernos brindado su apoyo en aquellos momentos donde sentimos caer, por habernos extendido su cálida mano e impulsarnos para no desfallecer.

A nuestros asesores Ingeniero Carlos Alberto Atehortua y Doctor Adan Silvestre por su dedicación, colaboración y apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. ANTECEDENTES	10
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMICA	14
2.1. FORMULACIÓN	18
3. JUSTIFICACIÓN	19
4. OBJETIVOS	22
4.1. OBJETIVO GENERAL	22
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
5. MARCO TEÓRICO	23
6. MARCO CONCEPTUAL	26
7. MARCO LEGAL	34
8. METODOLOGÍA	40
8.1. TIPO DE ESTUDIO	40
8.2. DIAGNOSTICO	40
8.3. DISEÑO	46
8.4. DEFINICIÓN OPERACIONAL	47
8.4.1. Fase 1	47
8.4.2. Fase 2	48
8.4.3. Fase 3	48
8.4.4. Síntesis	49
8.4.5. Cronograma	51
8.5. PRESUPUESTO	52
8.5.1. Maquinaria	52
8.5.2. Herramientas	52
8.5.3. Recurso Humano	53
8.5.4. Cuadros de presupuesto	53
9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	55
9.1. DISEÑO PROPUESTO INICIALMENTE	55

9.2. DISEÑO IMPLEMENTADO EN EL DATACENTER DE LA UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA	57
9.3. ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN DEFINITIVA	59
9.4. PRUEBAS DE OPERACIÓN	60
9.5. MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DE LA PLATAFORMA ESXi	69
10. CONCLUSIONES	92
11. RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	95
GLOSARIO DE TÉRMINOS	97
ANEXOS	103
1. ACTAS	104

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la Universidad Libre seccional Pereira cuenta con un área de servidores, pero la fortaleza de un centro de datos no sólo se mide por su capacidad de procesamiento, sino por su flexibilidad y capacidad de adaptación en caso de una eventualidad y también ante nuevos requerimientos.

La virtualización puede satisfacer muchas de las necesidades del área de servidores de la Universidad Libre seccional Pereira por las siguientes razones:

- 1- Cuando es necesario hacer pruebas y cambios en el aplicativo SIUL y su base de datos, estos se hacen con el sistema en plena producción con el sistema virtual se evita perjudicar notablemente el normal desarrollo de las actividades que tienen que ver con el trabajo en este software.
- 2- Cuando se plantea un mejoramiento en el sitio web, el mismo se ejecuta en pleno período de producción y funcionamiento del mismo.
- 3- No existen ambientes de prueba fuera de producción.
- 4- No existen ambientes de respaldo que soporten los sistemas de producción.

Es claro que el departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira esta comprometido a brindar soporte oportuno y respuesta inmediata con herramientas que permitan lograr estos objetivos.

Este tipo de soluciones (la virtualización), amplían el horizonte y la visión que un departamento tecnológico pueda tener sobre sus herramientas, recursos y necesidades a la hora de planear cambios sobre sus plataformas informáticas.

De esta manera el departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira debe estar a la vanguardia no sólo por los beneficios que los avances tecnológicos pueda brindar, sino por la necesidad de tener disponibles en todo momento servicios y herramientas que mantengan en operación los sistemas de producción (aplicativos informáticos).

Generalidades:

Virtualización, un concepto realmente interesante, el cual se lleva desarrollando muchos años, pero que por fin esta encontrando sus caminos productivos y no solamente de praxis y desarrollo para profesionales. Si se tienen en cuenta algunos análisis de carga de servidores, a lo largo y ancho del mundo (algunas empresas entrevistadas por Fortune e Ibex), se pueden encontrar estadísticas interesantes acerca de la forma como se aprovecha tan solo entre un 20-30% de la capacidad de procesamiento de un datacenter.

El hardware x86 actual estaba diseñado originalmente para ejecutar un único sistema operativo y una única aplicación, pero la virtualización ha acabado con estas limitaciones haciendo posible la ejecución simultánea de varios sistemas operativos y varias aplicaciones en el mismo ordenador, aumentando con ello la utilización y la flexibilidad del hardware.

La virtualización es una tecnología con ventajas para cualquier usuario de computadora, desde profesionales de TI (Tecnologías de Información) y apasionados de Mac hasta empresas comerciales y organizaciones gubernamentales. Millones de personas de todo el mundo utilizan la virtualización para ahorrar tiempo, dinero y energía al tiempo que sacan mayor provecho al hardware del que disponen.



¿En qué consiste la virtualización?

La virtualización consiste en instalar un sistema operativo mínimo denominado hypervisor sobre la capa de hardware el cual esta diseñado para la administración de los recursos físicos del sistema principal o host.

De este modo se pueden cargar diversas plataformas operativas (Windows, Linux, Solaris x86, BEOS, FreeBSD), sobre un mismo hardware de forma que estén aislados los unos de los otros y también que aprovechen el hardware disponible en el Host como su conexión de Red, sus puertos USB, sus unidades de almacenamiento, etc.

Debido a estas características que permiten economización, flexibilidad y aprovechamiento al máximo de recursos, se ha propuesto implementar la tecnología de virtualización en la Universidad Libre seccional Pereira con el fin de evitar el desperdicio de las plataformas en el centro de datos y los recursos de hardware, pero mas allá de lo anterior, surge la necesidad de implementar sistemas que den contingencia a los servidores de la institución y por otro lado, poner en producción plataformas que no serán destinadas a equipos físicos debido a su tamaño y a la disponibilidad de espacio y recursos.

## 1. ANTECEDENTES

Basados en evitar el uso excesivo de espacio, energía eléctrica y refrigeración, surge la necesidad de implementar un sistema que permita poner en operación múltiples plataformas sin adquirir numerosas máquinas que pudieran aumentar los costos de operación, para ello se ejecutó una reunión con el personal del departamento de Sistemas, con el fin de indagar y tener una idea del estado actual del datacenter de la Universidad Libre seccional Pereira, de la reunión ejecutada resulta una serie de requerimientos que posteriormente dan origen a la propuesta de este proyecto. **Ver anexo Actas (Acta 001).**

De la reunión sostenida con el departamento de Sistemas, se tiene el siguiente diagnóstico:

- 1- Establecer ambientes de respaldo con disponibilidad en un tiempo no superior a 2 horas.
- 2- Establecer ambientes de pruebas para evitar ejecución de test de actualización de software sobre plataformas en producción.
- 3- Implementar plataformas de producción que por sus características no ameritan la adquisición de hardware adicional para su funcionamiento.

A pesar de que anteriormente se habían solicitado requerimientos por parte del departamento de Sistemas, no se recibió ninguna propuesta de este tipo, siempre existió la necesidad de implementar soluciones que permitieran multiplicidad en las plataformas actuales del datacenter, pero sólo hasta inicios del año 2009 surgen tecnologías confiables como las de virtualización en modo hypervisor como para idear y concretar una propuesta, cuando se informa al Director del departamento de Sistemas de la existencia de la misma, se procede a planear y elaborar esquemas que pudieran posibilitar la utilización de este tipo de soluciones en la Universidad Libre seccional Pereira.

De hecho lo anterior fué posible por el estado en el que se encontraron las plataformas del datacenter, las cuales por sus costos y complejidad no habían podido ser duplicadas ni respaldadas.

Más de 130.000 empresas a nivel mundial, utilizan software de virtualización de ESXi. A través de la virtualización, los usuarios compactan sus centros de datos, reducen costos de refrigeración y suministro eléctrico, gestionan y protegen sus servidores optimizando el funcionamiento del área de **misión crítica**<sup>1</sup> simplificándola notablemente e introducen soluciones de recuperación ante desastres con tiempos reducidos.

A continuación, algunas entidades que implementaron la solución de virtualización de VMware ESXi con resultados satisfactorios:

A nivel internacional:

- Bank Of America.
- AIG Technologies.
- American Psychological Association
- Apache Corporation
- Arizona State University
- AstraZeneca
- Avaya
- Bell Canada
- Borland Software Corporation.

Debido a políticas de seguridad y confidencialidad no fue posible enunciar entidades Colombianas y de la región que han implementado este tipo de soluciones.

---

**1 Misión Crítica:** Misión crítica se define como aquellos procesos que no se pueden parar en una empresa porque ocasionarían pérdidas incalculables. Puede ser la facturación de una empresa de venta al detal, o los controles en un molino de papel, el sistema de compra y venta de acciones en la bolsa de valores entre muchos otros, particulares en cada industria.  
Fuente: <http://books.google.com/> Misión crítica: promesas y riesgos de los sistemas empresariales de información.

## Casos de virtualización en Latinoamérica:

En la actualidad varias organizaciones ya están disfrutando de los beneficios de la virtualización. Citando ejemplos puntuales, Laboratorios Pfizer consolidó las aplicaciones Windows, Oracle y Unix de los centros de datos de México y Brasil en 2 Superdomes, infraestructura de Blades y de almacenamiento. La virtualización fue clave para poder operar y administrar el ambiente de múltiples sistemas operativos.

Otro gran ejemplo es BOVESPA<sup>2</sup>, la bolsa de valores de Brasil, hizo una migración de las aplicaciones de negocio del mercado accionario a una nueva plataforma de integración. A través de la implementación de la suite de virtualización, BOVESPA logró incrementar la agilidad de su negocio, reducir los costos y asegurar la protección de su inversión. Además, como consecuencia de esto, crecieron un 50% virtualmente en sus negocios.

En Chile, la Compañía General de Electricidad S.A., hizo una consolidación de diferentes aplicaciones de TI en un solo Superdome HP. Todos los grupos de TI dentro de las empresas que forman parte de CGE<sup>3</sup> corren en una única plataforma, estandarizando procesos y utilizando al máximo los recursos virtualizados del equipo.

Estos son sólo algunos de los casos de éxito que han resultado de la virtualización.

En el caso de los sistemas informáticos de la Universidad Libre seccional Pereira, no todos los servidores califican para ser duplicados por métodos de virtualización, las características que respaldan este argumento son:

- 1- Espacio.
- 2- Procesamiento.
- 3- Responsabilidades.

---

<sup>2</sup> **BOVESPA**: Bolsa de valores de Brasil. Fuente: [www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)

<sup>3</sup> **CGE**: Confederación Granadina de Empresarios. Fuente: <http://www.cge.es/portal/default.aspx>

4- Ubicación de red.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLÉMICA**

Las necesidades tecnológicas que la Universidad Libre Seccional Pereira presentaba, dieron lugar para considerar un esquema de virtualización como una posible solución a los inconvenientes que como consecuencia provocan pérdida de información importante, pues no existían ambientes de ejecución de pruebas y soporte para las plataformas informáticas más críticas dentro de la institución.

A continuación, el detalle del estado del datacenter de La Universidad Libre seccional Pereira antes de ejecutar implementación del sistema de virtualización para ambientes de contingencia y pruebas.

Características:

- 1- Sólo existe un esquema de contingencias entre los dos servidores de ORACLE (plataforma Solaris 9 SPARC), este esquema se encuentra inactivo, debido a que para esta solución es necesario ampliar espacios en almacenamiento de disco o reevaluar el esquema para optimizar el uso del mismo. Esto inhabilita la posibilidad de replicar la información de la base de datos principal, creando un único punto de fallo que en caso de sufrir un colapso, el mismo sería irrecuperable, provocando retardos de hasta 6 horas para establecer un punto de recuperación activo.
- 2- El sistema SIABUC (sistema de biblioteca) es un sistema de administración de operaciones de la biblioteca de la Universidad Libre seccional Pereira, el mismo no posee réplica ni contingencia. Esto inhabilitaría el proceso de adquisición de textos y/o información entre otros, generando inconformidades, provocando malos entendidos y disgustos frente a la administración de la institución.
- 3- El sistema de aplicaciones Seven/Kactus-cajero, es el sistema encargado de los procesos financieros de la institución, no posee

contingencia ni réplica de datos. Si este colapsara, se verían afectados procesos que conciernen al funcionamiento interno de la institución.

- 4- El sistema de correo permite comunicación interna y externa. Si se viera afectado se perdería el 50% de la capacidad de comunicación de la institución ya que los procesos desarrollados en la entidad en su gran mayoría se socializan por este medio.

Actualmente una gran cantidad de compañías se ven perjudicadas debido al tamaño de sus datacenter, caso del que la Universidad Libre seccional Pereira no se escapa, dentro de su centro de datos existen servidores que albergan sistemas de bases de datos, aplicaciones, copias de respaldo, portales web, etc. Como resultado, para desarrollar y mantener una visión general y cumplir la legislación en materia de seguridad, es preciso invertir recursos en materia tecnológica.

Con la ayuda de las soluciones adecuadas, como lo es un sistema de virtualización, todos los datos y aplicaciones se pueden consolidar en un único servidor para fines de respaldo y soporte.

Al mismo tiempo, la Universidad Libre seccional Pereira se beneficia de las bondades que ofrece la tecnología de virtualización, tales como:

- Seguridad: los administradores de plataforma y de datos tienen acceso a reglas y a tecnología de cifrado.
- Disponibilidad: las aplicaciones y los datos se almacenan en un servidor que se encuentra lógicamente en una máquina que le provee de recursos de hardware y administración centralizada, que a su vez garantiza seguridad y disponibilidad.
- Escalabilidad: El sistema puede crecer al ritmo de la institución.
- Productividad: Continuidad del negocio.

Gracias a la tecnología cliente servidor, solo se hace necesaria la instalación de un cliente en un computador personal (pc) de la red para la administración

del sistema de virtualización, lo cual garantiza que el servidor no va a ser accedido físicamente ni directamente.

Así mismo, se consolida toda la infraestructura de Tecnologías de Información (TI) de la institución, ya que utilizar y mantener un servidor consolidado es mucho más eficaz, seguro y económico que administrar una gran cantidad de máquinas con servicios dispersos.

La aceptación de una tecnología concreta puede acelerarse si se acompaña con la presencia de personal ligado a la misma y que haya contribuido a su desarrollo. Con ello se logra no sólo una facilidad de comprensión y de modificación de la misma a los intereses o necesidades concretos de una organización, sino, contar dentro de la organización con un grupo de “personas convencidas” sobre las bondades de esta tecnología.

Cuando se manejan grandes cantidades de transacciones y procesos, el análisis y corrección de los mismos se convierte en un verdadero problema pues el recuperar los sistemas después de un fallo es casi imposible y no existían plataformas alternas o de respaldo que permitieran la recuperación ágil de los datos, no es el objetivo demeritar el proceso informático actual pero se pueden tener herramientas que permitan mejorar y cualificar procedimientos.

Con respecto a lo anterior, se hizo necesaria la búsqueda de una solución que permitiera mayor agilidad en procesos de manipulación de información que reflejaran positivamente el crecimiento y desempeño de los procesos informáticos de la institución. Es claro que cuando la necesidad de renovación se presenta, se debe invertir para impactar el problema y dar solución a los fenómenos existentes.

Como soporte de lo anterior, a continuación se muestra el detalle de la configuración de datacenter antes de ser modificado:



## Esquema antes de implementación:

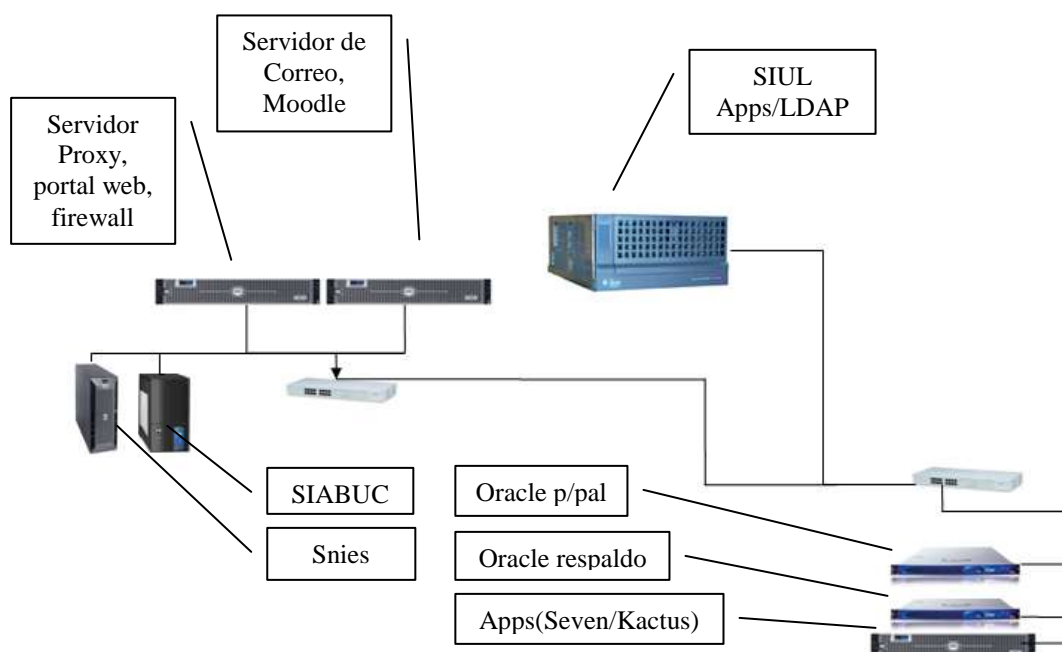


Gráfico 1.

Fuente: Departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.

## **2.1. Formulación**

¿Las dificultades de integridad, confianza, aseguramiento y acceso oportuno de la información contenida en el datacenter de la Universidad Libre seccional Pereira, podrán ser solucionadas por medio de los servicios ofrecidos por la tecnología de virtualización?

### 3. JUSTIFICACIÓN

Después de la reunión ejecutada con el departamento de sistemas de La Universidad Libre seccional Pereira, se llegó a la conclusión de que existe un sistema informático complejo, lo cual permite que día a día toda la institución funcione adecuadamente, pero es evidente que no existe un modelo para atender las eventualidades y fallas, excepto la solución de oracle que se encuentra configurada en modelo de cluster. (Las eventualidades y fallas han sido registradas por Ximma Ltda, empresa que presta el soporte técnico). Para dar respuesta a la necesidad antes mencionada, se ha propuesto implementar un sistema que permita configurar esquemas de contingencia y pruebas en plataforma virtualizada, configuración que permite administrar los recursos de una máquina de altas prestaciones para convertir la misma en diferentes ambientes informáticos o plataformas que alberguen las soluciones que la Universidad Libre seccional Pereira necesita para su eficaz desempeño en materia informática.

Por las razones antes expuestas se llegó a la conclusión de que era necesario implementar un sistema de virtualización basado en tecnología de hypervisor, con el cual se pudieran manipular datos en servidores espejo sin poner en riesgo la estabilidad de la plataforma informática en funcionamiento, esto permite el alcance de una mayor efectividad en el desarrollo de los procesos informáticos y por consiguiente a los demás procesos que integran el desarrollo cotidiano de la entidad.

De igual manera, con el desarrollo de este proyecto, es necesario anotar que se entrega una solución confiable y segura, por medio de sistemas (freeware)<sup>4</sup>, aclarando de antemano que el proyecto se desarrolló sobre tecnología freeware (adquisición gratuita) y no opensource<sup>5</sup> (modificable y redistribuible)

---

4 Freeware: Software de dominio público se distribuye de forma totalmente gratuita, en este caso el autor renuncia a cualquier contraprestación. Fuente:

[http://books.google.com.co/books?id=jsG6gJKlrm0C&pg=PA877&dq=que+es++Freeware&hl=es&ei=xLksTN-eMIH\\_8Abz4Y3vDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=4&ved=0CDgQ6AEwAw#v=onepage&q=que%20es%20%20Freeware&f=false](http://books.google.com.co/books?id=jsG6gJKlrm0C&pg=PA877&dq=que+es++Freeware&hl=es&ei=xLksTN-eMIH_8Abz4Y3vDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CDgQ6AEwAw#v=onepage&q=que%20es%20%20Freeware&f=false)

5 Opensource: Software creado y mantenido por programadores voluntarios; el software se pone a disposición de los usuarios de manera gratuita. Fuente:

[http://books.google.com.co/books?id=DoF9IIJnKtwC&pg=PA139&dq=diccionario+informatico+que+es+++Opensource&hl=es&ei=jbwsTPjVMCH58Aamr82MDg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=DoF9IIJnKtwC&pg=PA139&dq=diccionario+informatico+que+es+++Opensource&hl=es&ei=jbwsTPjVMCH58Aamr82MDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)

que como consecuencia somete al software a leyes de derechos de autor y patentes si fuera necesario.

Debido al gran aumento de la potencia de procesamiento del hardware actual y su abaratamiento, la virtualización se fue ganando un lugar cada vez más importante en ambientes de producción hasta convertirse hoy en una solución válida al hablar de mejorar la utilización de recursos de los servidores. Tanto se ha posicionado en popularidad que hoy día es un tema caliente por sobre todo en datacenters, donde por lo general se cuenta con grandes servidores, que por lo general posee una aplicación, por cada máquina servidora.

Los servidores, nunca trabajan utilizando a un 100 % los recursos, es más, la cifra es bastante desalentadora: de un 5 – 40 % de carga de trabajo. El conocido esquema de 1 Aplicación por 1 Servidor, al pasar de los años carece de sentido. Y aquí es donde la virtualización empieza a tomar riendas en el asunto. Está tomando mucho auge el concepto de que en un servidor (físico) sea anfitrión de varios servidores virtualizados, de modo que la utilización de recursos se aprovecha mucho más, proveyendo soluciones escalables, baratas, fáciles de mantener y fáciles de migrar también.

Por supuesto, la virtualización, no es la solución de todos los problemas. Con una mala infraestructura y herramientas de administración, esto se puede convertir en un caso fallido, sin contar que para este tipo de implementaciones se requieren los conocimientos y las habilidades bien afianzadas por parte de los administradores y el suficiente know-how<sup>6</sup> para hacerlo.

Algunas razones de tipo tecnológico para adoptar una solución de virtualización en la Universidad Libre seccional Pereira:

1. Consolidación de servidores y optimización de infraestructuras: la virtualización permite lograr una utilización de los recursos significativamente mayor mediante la agrupación de recursos de

---

6 Know-How: Saber hacer, habilidad técnica, experiencia, práctica, conocimiento especializado

Fuente: [http://books.google.com.co/books?id=F0ZOT4I40\\_wC&pg=PA137&dq=diccionario+Know-How:&hl=es&ei=Ib4sTlfiDoH\\_8Abq3f3uDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2&ved=0CCwQ6AEwAQ#v=o\\_nepage&q=diccionario%20Know-How%3A&f=false](http://books.google.com.co/books?id=F0ZOT4I40_wC&pg=PA137&dq=diccionario+Know-How:&hl=es&ei=Ib4sTlfiDoH_8Abq3f3uDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CCwQ6AEwAQ#v=o_nepage&q=diccionario%20Know-How%3A&f=false)

infraestructura comunes y la superación del modelo heredado de una aplicación para un servidor.

2. Reducción de costos de infraestructura física: con la virtualización, se puede reducir la cantidad de servidores y hardware inherente al Centro de Datos. Esto lleva a disminuir los requisitos inmobiliarios, de alimentación eléctrica y refrigeración, por tanto es inevitable la disminución de los costos de consumo.
3. Flexibilidad operativa mejorada y capacidad de respuesta: la virtualización brinda una nueva forma de gestionar la infraestructura de Tecnología Informática (TI) y ayuda a los administradores de la misma a dedicarle menos tiempo a tareas repetitivas tales como configuración, supervisión y mantenimiento.
4. Mayor disponibilidad de aplicaciones y continuidad del negocio mejorada: eliminación de las paradas planificadas y ejecución de una recuperación rápida de los cortes imprevistos de suministro eléctrico con la capacidad de realizar backup de forma segura y migrar la totalidad de los entornos virtuales sin interrupción del servicio.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General.**

Implementar un sistema de contingencia virtualizado para la plataforma de servidores de la Universidad Libre seccional Pereira.

### **4.2. Objetivos Específicos.**

- ☐ Diagnosticar el estado actual del centro de datos y la plataforma existente para identificar los principales problemas.
- ☐ Diseñar el esquema de virtualización con los requerimientos del departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.
- ☐ Capacitar al departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira en el manejo de la plataforma de virtualización.
- ☐ Ejecutar pruebas de operación del sistema y hacer seguimiento.

## 5. MARCO TEÓRICO

En informática, virtualización es un término amplio que se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora. Este término es bastante antiguo: viene siendo usado desde antes de 1960, ha sido aplicado a diferentes aspectos y ámbitos de la informática, desde sistemas computacionales completos hasta capacidades o componentes individuales. El tema en común de todas las tecnologías de virtualización es la de ocultar los detalles técnicos a través de la encapsulación. La virtualización crea un interfaz externo que esconde una implementación subyacente mediante la combinación de recursos en locaciones físicas diferentes, o mediante la simplificación del sistema de control. El término “Virtualización” se refiere a la posibilidad de abstraerse de los recursos concretos del sistema de cómputo en el que se están ejecutando aplicaciones. Por recursos se debe entender cualquier elemento del sistema de cómputo (PC o servidor, discos, pantalla, teclado, tarjeta de red, sistema de ficheros, etc.).

El proceso de abstracción que conlleva la virtualización persigue reducir el contenido de información de cada componente operativo y quedarse sólo con lo que es relevante para su propósito particular. Dicho de otro modo, si lo que se necesita es acceder a un disco duro, el sistema de virtualización muestra un disco duro pero sin entrar en detalles tales como de qué tipo es, qué hardware está detrás, si se trata de un solo disco o son varios, si ese disco es realmente un disco duro o una memoria CompactFlash<sup>7</sup>, si existe o si está realmente dentro de la máquina (virtual). En este contexto, la virtualización es cualquier técnica que oculte las características físicas concretas de los recursos de un sistema de cómputo, frente a las aplicaciones y usuarios finales que la utilizan. El término virtualización fue utilizado profusamente en la década de los sesenta o incluso antes y se ha hecho en diferentes aspectos de la computación que van desde todo el sistema de cómputo hasta alguna de sus funcionalidades o componentes. Lo único que tienen en común todos los usos del término es la ocultación de los detalles técnicos a través de la encapsulación<sup>8</sup>.

7 CompactFlash: Sistema de almacenamiento de artefactos digitales. Fuente: [www.sandisk.com](http://www.sandisk.com)

8 Encapsulación: mecanismo para desarrollar módulos, en el que se oculta la información privada, por medio de una interfaz pública que aísla dicha información. Fuente:

[http://books.google.com.co/books?id=qXoVzD23DBsC&pg=PA68&dq=que+es++Encapsulaci%C3%B3n+de+la+informacion&hl=es&ei=W78sTPz9G4T48Akr7CVDg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=8&ved=0CEoQ6AEwBw#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=qXoVzD23DBsC&pg=PA68&dq=que+es++Encapsulaci%C3%B3n+de+la+informacion&hl=es&ei=W78sTPz9G4T48Akr7CVDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CEoQ6AEwBw#v=onepage&q&f=false)

La virtualización crea un interfaz externo que oculta la implementación concreta que hay detrás; un ejemplo de ello puede ser las granjas de servidores web que desde fuera parecen ser solo uno y en realidad puede haber decenas o centenares de ellos detrás. Otro ejemplo se evidencia en los volúmenes lógicos contruidos, de modo transparente, sobre diferentes discos físicos. En principio, la ocultación de los detalles de diseño o de implementación está justificada en tanto que proporcione inmunidad frente a los cambios en el diseño o la implementación; esta abstracción proporcionaría interfaces estables.

La máquina virtual en general es un sistema operativo completo que corre como si estuviera instalado en una plataforma de hardware autónoma. Típicamente muchas máquinas virtuales son simuladas en un computador central. Para que el sistema operativo “hospedado” funcione, la simulación debe ser lo suficientemente grande (siempre dependiendo del tipo de virtualización).

De modo similar al uso de términos como “abstracción”<sup>9</sup> y “orientación a objetos”<sup>10</sup>, virtualización es usado en muchos contextos diferentes. A continuación se enuncian los usos más comunes de este término, para esto se dividen en dos categorías principales:

Virtualización de plataforma que involucra la simulación de máquinas virtuales.

Virtualización de recursos que involucra la simulación de recursos combinados, fragmentados o simples.

Asimismo, el término virtualización es un concepto importante en contextos no computacionales. Muchos sistemas de control implementan interfaces virtuales en un mecanismo complejo; de esta manera el pedal del acelerador de un automóvil moderno hace más que aumentar el flujo del combustible hacia el

---

<sup>9</sup> **Abstracción:** Es la capacidad de aislar la información del diseño de los detalles de la implementación..

Fuente: [http://books.google.com.co/books?id=JvvoKaq-168C&pg=PA130&dq=abstraccion+poo&hl=es&ei=pdQsTKyCMYKC8gay0v3\\_DQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCYQ6AEwADgK#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=JvvoKaq-168C&pg=PA130&dq=abstraccion+poo&hl=es&ei=pdQsTKyCMYKC8gay0v3_DQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCYQ6AEwADgK#v=onepage&q&f=false)

<sup>10</sup> **Orientación a Objetos:** La programación orientada a objetos defiende de la programación por procedimientos tradicional, pues examina los objetos que son parte de un sistema. Fuente: [http://books.google.com.co/books?id=5-rZA0FggusC&pg=PT685&dq=Orientacion+a+Objetos:+Metodolog%C3%ADa+de+desarrollo+de+software+donde+se+definen+modulos+del+programa&hl=es&ei=BMysTMmqHcOB8gaGsYCSdg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=7&ved=0CE0Q6AEwBg#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=5-rZA0FggusC&pg=PT685&dq=Orientacion+a+Objetos:+Metodolog%C3%ADa+de+desarrollo+de+software+donde+se+definen+modulos+del+programa&hl=es&ei=BMysTMmqHcOB8gaGsYCSdg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CE0Q6AEwBg#v=onepage&q&f=false)



motor y el sistema de vuelos por cables (fly by wire) presenta un avión virtual simplificado que tiene muy poco que ver con la implementación física.

Virtualización de plataforma:

El sentido original del término virtualización, nacido en 1960, es el de la creación de una máquina virtual utilizando una combinación de hardware y software. Para nuestra conveniencia vamos a llamar a esto virtualización de plataforma. El término máquina virtual aparentemente tiene su origen en el experimento del sistema de paginación (paging system) de IBM M44/44X<sup>11</sup>. La creación y administración de las máquinas virtuales también se refiere a la creación de seudo máquinas, en los primeros días de la CP-40<sup>12</sup>, y de virtualización de servidores más recientemente. Los términos virtualización y máquina virtual han adquirido, a través de los años, significados adicionales.

La virtualización de plataforma es llevada a cabo en un sistema de hardware mediante un software “host” (“anfitrión”, un *programa de control*) que simula un entorno computacional (*máquina virtual*) para su software “guest”. Este software “guest”, que generalmente es un sistema operativo completo, corre como si estuviera instalado en una plataforma de hardware autónoma. Típicamente muchas máquinas virtuales son simuladas en una máquina física dada. Para que el sistema operativo “guest” funcione, la simulación debe ser lo suficientemente robusta como para soportar todas las interfaces externas de los sistemas guest, las cuales pueden incluir (dependiendo del tipo de virtualización) los drivers de hardware.

Otro punto relevante y muy importante dentro de la solución es lograr la total comprensión mediante la socialización del proceso de implementación y manejo de la plataforma mediante la capacitación de los funcionarios del departamento de sistemas de la institución y la ejecución de pruebas de funcionamiento y seguimiento de la plataforma en presencia de su personal, lo cual complementa el proceso de aprendizaje. Ver anexo acta de capacitación.

---

<sup>11</sup> M44/44x: Sistema experimental de virtualización desarrollado a mediados de los 60's.

Fuente: <http://web.mit.edu/smadnick/www/papers/J004.pdf>

<sup>12</sup> CP-40 /CMS, era un sistema de desarrollo que permitió definir la arquitectura de máquina virtual. Fuente: <http://web.mit.edu/smadnick/www/papers/J004.pdf>

## 6. MARCO CONCEPTUAL

*“La virtualización es una tecnología con ventajas para cualquier usuario de sistemas computacionales. Millones de personas y miles de organizaciones de todo el mundo (incluidas la lista 100 de Fortune y el 94% de IBEX) utilizan soluciones de virtualización para reducir los costos y aumentar la eficacia, utilización y flexibilidad del hardware del que ya disponen.”*<sup>13</sup>

Para la Universidad Libre seccional Pereira, la virtualización comprende la representación de procesos y objetos asociados a actividades de ejecución de pruebas, respaldo y ambientes de producción que por su complejidad deben ser soportados en sistemas secundarios con el fin de reducir el riesgo de errores irreversibles o fallos prolongados ya sean estos provenientes de información extraviada o falta de integridad de la misma.

Así mismo proveer espacios de trabajo para soluciones que por su baja complejidad no ameriten la adquisición de maquinaria nueva y por lo tanto puedan ser implementados bajo ambiente de Virtualización.

Los espacios virtuales más importantes de la universidad son:

- Sistemas de soporte y requerimientos (Helpdesk).
- Laboratorios de cambio de versión a 10g de base de datos ORACLE y Sistema Operativo Solaris a versión 10, sistema correspondiente a núcleo de operación de aplicativos SIUL.
- Sistema secundario para instalación aplicativo KACTUS y sus complementos.
- Sistema para implementación de respaldo de árbol LDAP de SIUL.

---

<sup>13</sup> Fuente: <http://www.vmware.com/news>

Para tener claridad del proceso de administración e implementación de nuevas plataformas se deben conocer algunas definiciones conceptuales que el sistema utiliza y que son objeto de constante aparición a lo largo del desarrollo de este proyecto y que por tanto a pesar de estar en el glosario, deben ser resaltadas en este espacio del documento.

Datacenter:

(Centro de proceso de datos, datacenter). Los centros de cómputos son habitaciones en donde hay múltiples computadoras para un fin específico. Por ejemplo, un centro de cómputos en una universidad sirve para ofrecer a sus alumnos múltiples computadoras para su utilización.

Las computadoras en los centros de cómputos suelen estar conectadas entre sí a través de una red informática y entre otros centros de cómputos dentro de la organización.

Existen centros de cómputo que deben cumplir ciertos estándares con el fin de cumplir correctamente sus objetivos. Por ejemplo un objetivo puede ser que las computadoras deban estar encendidas las 24 hs del día y, por lo tanto, se les debe garantizar electricidad y refrigeración constantes.

Hypervisor:

Un hypervisor (en inglés *hypervisor*) o monitor de máquina virtual (*virtual machine monitor*) es una plataforma de virtualización que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos (sin modificar o modificados en el caso de paravirtualización) en una misma computadora. Es una extensión de un término anterior, “supervisor”, que se aplicaba a kernels de sistemas operativos.

Copyleft<sup>14</sup>:

Copyleft (por oposición a *copyright*) comprende a un grupo de derechos de autor caracterizados por eliminar las restricciones de distribución o modificación

---

<sup>14</sup> Fuente: <http://www.gnu.org/copyleft/>

impuestas por el copyright, con la condición de que el trabajo derivado se mantenga con el mismo régimen de derechos de autor que el original.

Bajo tales licencias pueden protegerse una gran diversidad de obras, tales como programas informáticos, arte, cultura y ciencia, es decir prácticamente casi cualquier tipo de producción creativa.

Sus partidarios la proponen como alternativa a las restricciones que imponen las normas planteadas en los derechos de autor, a la hora de hacer, modificar y distribuir copias de una obra determinada. Se pretende garantizar así una mayor libertad para que cada receptor de una copia, o una versión derivada de un trabajo, pueda, a su vez, usar, modificar y redistribuir tanto el propio trabajo como las versiones derivadas del mismo. Así, y en un entorno no legal, puede considerarse como opuesto al *copyright* o derechos de autor tradicionales.

Copyright<sup>15</sup>:

Derecho de autor (del francés *droit d' auteur*) es un conjunto de normas y principios que regulan los derechos morales y patrimoniales que la ley concede a los autores (los *derechos de autor*), por el solo hecho de la creación de una obra literaria, artística o científica, esté publicada o inédita.

En el Derecho anglosajón se utiliza la noción de *copyright* (traducido literalmente como 'derecho de copia') que -por lo general- comprende la parte patrimonial de los *derechos de autor* (derechos patrimoniales).

Una obra pasa al dominio público cuando los derechos patrimoniales han expirado. Esto sucede habitualmente trascurrido un plazo desde la muerte del autor (*post mortem auctoris*). Por ejemplo, en el derecho europeo, 70 años desde la muerte del autor. Dicha obra entonces puede ser utilizada en forma libre, respetando los derechos morales.

---

<sup>15</sup> Fuente: <http://www.copyright.gov/>

La virtualización ha probado su valor para compactar –consolidar- el número de servidores de un centro de datos que utiliza servidores tipo x86. Hoy en día es posible compactar infraestructuras tipo x86 en proporciones que van de 20 servidores a 1 y hasta de 30 a 1. Por ejemplo, no es lo mismo acomodar 100 servidores en forma tradicional que virtualizar esos 100 servidores en sólo cinco y una vez hecho esto, tercerizar la colocación y administración de sólo cinco servidores. Los beneficios son evidentes: se genera una disminución dramática en requerimientos de espacio, consumo de energía eléctrica, e infraestructura de redes IP<sup>4</sup> y de almacenamiento.

La importancia del proyecto se basa en un proceso de implementación que logre complementar el sistema de respaldo y operación continua de los servicios informáticos más importantes de la Universidad Libre seccional Pereira.

Dentro de los servicios que se pueden virtualizar se encuentran:

Servicios de autenticación LDAP SIUL.

Servicios de almacenamiento de datos.

Servicios de aplicaciones de orden administrativo.

Servicios nuevos que por sus características no merecen un sistema de cómputo físico.

Existen muchos enfoques a la virtualización de plataformas, aquí se listan con base en cuan completamente es implementada una simulación de hardware (estos términos no son reconocidos universalmente como tales, sin embargo todos los conceptos pueden ser ubicados en la bibliografía del tema).

Emulación o simulación: la máquina virtual simula un hardware completo, admitiendo un sistema operativo “guest<sup>16</sup>” sin modificar para una CPU completamente diferente. Este enfoque fue muy utilizado para permitir la creación de software para nuevos procesadores antes de que estuvieran físicamente disponibles. Por ejemplo Bochs, PearPC, Qemu

---

<sup>16</sup> Hospedado. Fuente:  
[http://books.google.com.co/books?id=MSmcObWIBvsC&pg=PA646&dq=guest++sistema+hospedado&hl=es&ei=v8gsTO\\_-JIH\\_8AaE3O3uDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=9&ved=0CE4Q6AEwCA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=MSmcObWIBvsC&pg=PA646&dq=guest++sistema+hospedado&hl=es&ei=v8gsTO_-JIH_8AaE3O3uDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=9&ved=0CE4Q6AEwCA#v=onepage&q&f=false)

sin aceleración, y el emulador Hércules. La emulación es puesta en práctica utilizando una variedad de técnicas, desde state machines hasta el uso de la recopilación dinámica en una completa plataforma virtual.

Virtualización nativa y virtualización completa: la máquina virtual simula un hardware suficiente para permitir un sistema operativo guest sin modificar (uno diseñado para la misma CPU) para correr de forma aislada. Típicamente, muchas instancias pueden correr al mismo tiempo. Este enfoque fue el pionero en 1966 con CP-40 y CP[67]/CMS, predecesores de la familia de máquinas virtuales de IBM. Algunos ejemplos: VMware Workstation, VMware Server, Parallels Desktop, Virtual Iron, Adeos, Mac-on-Linux, Win4BSD, Win4Lin Pro y z/VM.

Virtualización parcial (y aquí incluimos el llamado “address space virtualization”): la máquina virtual simula múltiples instancias de mucho (pero no de todo) del entorno subyacente del hardware, particularmente address spaces. Este entorno admite compartir recursos y aislar procesos, pero no permite instancias separadas de sistemas operativos guest. Aunque no es vista como dentro de la categoría de máquina virtual, históricamente éste fue un importante acercamiento, y fue usado en sistemas como CTSS<sup>17</sup>, el experimental IBM M44/44X, y podría decirse que en sistemas como OS/VS1, OS/VS2 y MVS.

Paravirtualización: La Paravirtualización es una técnica de programación informática que permite virtualizar por software a sistemas operativos. El programa paravirtualizador presenta un interfaz de manejo de máquinas virtuales. Cada máquina virtual se comporta como un computador independiente, por lo que permite usar un sistema operativo o varios por computador emulado.

---

**17 CTSS:** Compatible Time-Sharing System (Sistema de Tiempo Compartido Compatible), Primer sistema de tiempo compartido serio, se desarrollo en el MIT en una 7094.  
Fuente: [http://books.google.com.co/books?id=g88A4rxPH3wC&pg=PA111&dq=Compatible+Time-Sharing+System&hl=es&ei=jtkstJbEKIOC8gbrxJT0DQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q=Compatible%20Time-Sharing%20System&f=false](http://books.google.com.co/books?id=g88A4rxPH3wC&pg=PA111&dq=Compatible+Time-Sharing+System&hl=es&ei=jtkstJbEKIOC8gbrxJT0DQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q=Compatible%20Time-Sharing%20System&f=false)

Virtualización a nivel del sistema operativo: virtualizar un servidor físico a nivel del sistema operativo permitiendo múltiples servidores virtuales aislados y seguros correr en un solo servidor físico. El entorno del sistema operativo guest comparte el mismo sistema operativo que el del sistema “host” (el mismo núcleo del sistema operativo es usado para implementar el entorno del guest). Las aplicaciones que corren en un entorno guest dado, lo ven como un sistema autónomo. Ejemplos: Linux-VServer, Virtuozzo, OpenVZ, Solaris Containers y FreeBSD Jails.

Virtualización de aplicaciones: consiste en el hecho de correr una desktop o una aplicación de servidor localmente, usando los recursos locales, en una máquina virtual apropiada. Esto contrasta con correr la aplicación como un software local convencional (software que fueron “instalados” en el sistema). Semejantes aplicaciones virtuales corren en un pequeño entorno virtual que contienen los componentes necesarios para ejecutar, como entradas de registros, archivos, entornos variables, elementos de uso de interfaces y objetos globales. Este entorno virtual actúa como una capa entre la aplicación y el sistema operativo, y elimina los conflictos entre aplicaciones y entre las aplicaciones y el sistema operativo. Los ejemplos incluyen el Java Virtual Machine de Sun, Softricity, Thinstall, Altiris y Trigence (esta metodología de virtualización es claramente diferente a las anteriores; solo una pequeña línea divisoria los separa de entornos de máquinas virtuales como Smalltalk, FORTH, Tel, P-code).

#### Virtualización de los recursos

El concepto básico de la virtualización de plataforma, descrita anteriormente, se extendió a la virtualización de recursos específicos del sistema como la capacidad de almacenamiento, nombre de los espacios y recursos de la red.

Los términos resource (recurso) aggregation (agregación), spanning (expansión) o concatenation (concatenación) (name spaces) se utiliza

cuando se combinan componentes individuales en un mayor recurso o en un recurso de uso común (resource pools<sup>18</sup>). Por ejemplo:

RAID<sup>19</sup> y volume managers combinan muchos discos en un gran disco lógico.

La Virtualización de almacenamiento (Storage virtualization) refiere al proceso de abstraer el almacenamiento lógico del almacenamiento físico, y es comúnmente usado en SAN<sup>20</sup> (Storage Area Network). Los recursos de almacenamientos físicos son agregados al storage pool (contenedor de recursos de almacenamiento), del cual es creado el almacenamiento lógico. Múltiples dispositivos de almacenamiento independientes, que pueden estar dispersos en la red, le aparecen al usuario como un dispositivo de almacenamiento independiente del lugar físico, monolítico y que puede ser administrado centralmente.

Channel bonding y el equipamiento de red utilizan para trabajar múltiples enlaces combinados mientras ofrecen un enlace único y con mayor amplitud de banda.

Red privada virtual (en inglés Virtual Private Network, VPN), Traducción de dirección de red (en inglés Network Address Translation, NAT) y tecnologías de red similares crean una red virtual dentro o a través de subredes.

Sistemas de computación multiprocessor y multi-core muchas veces presentan lo que aparece como un procesador único, rápido e independiente.

---

18 Resource Pools: Conjunto de recursos de hardware acumulados y disponibles por demanda.

Fuente:

[http://books.google.com.co/books?id=rYFPc6fzPsC&pg=PA158&dq=resource+pool+virtualization&hl=es&ei=VtssTOqYH4P\\_8AaJo5nvDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwADgK#v=onepage&q=resource%20pool%20virtualization&f=false](http://books.google.com.co/books?id=rYFPc6fzPsC&pg=PA158&dq=resource+pool+virtualization&hl=es&ei=VtssTOqYH4P_8AaJo5nvDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwADgK#v=onepage&q=resource%20pool%20virtualization&f=false)

19 RAID: Ver Glosario de terminos para explicacion detallada.

20 SAN: Ver Glosario de terminos para explicacion detallada.



Cluster, grid computing (computación en paralelo) y servidores virtuales usan las tecnologías anteriormente mencionadas para combinar múltiples y diferentes computadoras en una gran metacomputadora.

Particionamiento es la división de un solo recurso (generalmente grande), como en espacio de disco o ancho de banda de la red, en un número más pequeño y con recursos del mismo tipo más fáciles de utilizar. Esto es muchas veces llamado zonificación, especialmente en almacenamiento de red.

Encapsulación es el ocultamiento de los recursos complejos mediante la creación de un interfaz simple. Por ejemplo, muchas máquinas virtuales incorporan memoria caché o segmentación para mejorar el rendimiento, pero estos elementos no son reflejados en su interfaz virtual externa. Interfaces virtuales similares que ocultan implementaciones complejas se encuentran en los discos, módems, routers y otros dispositivos inteligentes (smart).

## 7. MARCO LEGAL

- “Ley 1273 de 2009. Por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado “de la protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.”<sup>21</sup>
- “Ley estatutaria 1266 de 2008<sup>20</sup>. Por la cual se dictan las disposiciones generales del hábeas data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países y se dictan otras disposiciones.”<sup>22</sup>
- “Derechos de autor en el ámbito universitario. Circular No. 06 del 15 de abril 2002.”<sup>23</sup>

Para el caso específico de la Universidad Libre seccional Pereira, se aplican regulaciones de libre uso pero no existe oportunidad alguna para modificación del software principal (Hypervisor), caso contrario del contenido de la solución la cual alberga plataformas y desarrollos diversos que ya dependiendo del proveedor comprende leyes de patentes, derechos de autor y software de uso privativo y licenciado, es de aclarar que este proyecto no interviene ni tiene representación en dichas licencias más que en la propia y su legislación pues el objetivo del proyecto es brindar una solución para implementar diversas plataformas informáticas según las necesidades de la Universidad Libre Seccional Pereira, sin embargo, a continuación se enuncian detalles de licenciamiento y se expresan además detalles de los convenios de la institución con las diferentes entidades que desarrollan y promueven el software contenido en la solución.

En el caso puntual del proyecto se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

---

<sup>21</sup> Diario Oficial No. 47.223 de 5 de enero de 2009

<sup>22</sup> Fuente: <http://www.habeasdata.org.co/2009/01/08/la-ley-1266-de-2008/>

<sup>23</sup> Ley 23 de 1982, artículo 2.

Vmware ha entregado al mundo libre su versión 3.5 de hypervisor denominado Vmware ESXi 3.5, a pesar que es una versión limitada en funciones, es suficiente para los objetivos propuestos.

Es necesario tener claro que Vmware ESXi es un sistema derivado de otro totalmente licenciado, pero que ha sido modificado por su desarrollador para poder brindar funciones sin ningún costo, ESXi no es una herramienta de libre modificación y/o alteración, es un sistema que puede ser descargado y utilizado y que es protegido por leyes de copyleft.

Copyleft es una variación del Copyright, las dos protegen derechos de autor pero la diferencia radica en que la primera está diseñada para restringir software de uso libre de cargos monetarios.

ESXi es entonces un sistema protegido por leyes de copyleft.

Feature	VMware ESXi	VMware ES	VMware ES	VMware ES
Resource Management Power Management				
Live VM Migration Live VM Disk File Migration				
Availability				
Backup				
Patch Management				
Central Management				
Storage Virtualization				
Enterprise VMs				
Next Generation Hypervisor				
License	\$0	\$995	\$2,995	\$5,750
SnS (Gold/Plat)	\$495/\$595	\$545/\$645	\$629/\$749	\$1,208/\$1,438

Gráfico 2 (Tabla oficial de licenciamiento de VMware)

Fuente: <http://www.vmware.com/products/esxi/features.html>

Cabe aclarar que el término de licencia freeware rige el software completamente gratuito que se distribuye con acceso a toda su funcionalidad y

sin límite de tiempo. Este tipo de programas son creados por aficionados o compañías y son completamente gratuitos. En muchas ocasiones se confunde el término de licencia freeware con software de código abierto, lo cual es un error, ya que pese a que un paquete de software sea completamente gratuito, el desarrollador no esté obligado a incluir o compartir el código fuente, tal es el caso del paquete de VMware ESXi 3.5 (Versión instalada en la Universidad Libre Seccional Pereira), la compañía desarrolladora entrega el software completamente funcional sin costo y de libre uso pero no facilita el acceso al código ni permisos de modificación del mismo.

Para mayor detalle de la notificación de liberación y términos de uso de esta versión de software por favor dirigirse a los siguientes enlaces url:

<http://www.vmware.com/products/esxi/>

[http://www.vmware.com/company/news/releases/esxi\\_pricing.html](http://www.vmware.com/company/news/releases/esxi_pricing.html)

Debido a lo anterior, La Universidad Libre Seccional Pereira puede utilizar esta solución de la siguiente manera:

Funciones activadas de la solución descargada (freeware):

- VMFS (Almacenamiento virtual).
- Virtual Networking (Creación de redes y subredes virtuales).
- Virtual SMP (Multiprocesamiento simétrico).
- Manejo e implementación de plataformas virtuales x86 o x86\_64.
- Snapshooting (Toma de imágenes en caliente para efectos de backup de sistemas operativos en la plataforma).

Funciones no incluidas la versión ESXi 3.5 (Bloqueadas por el desarrollador):

- VMOTION (Movimiento de máquinas virtuales en caliente).

- Consolidated Backup (agente para creación de backups compatible con soluciones de backup externas).
- Alta disponibilidad (Creación de múltiples ambientes virtuales en cluster).
- DRS: Mecanismo que permite análisis de cargas de procesamiento en un cluster de VMware, con lo cual se puede transferir en caliente mediante VMOTION, una máquina virtual hacia otra CPU física del cluster con el fin de evitar sobrecargas de procesamiento.
- DPM: Este sistema es muy similar al anterior pero con la diferencia de que DPM se encarga de administrar el consumo de corriente eléctrica de una manera más eficiente; DPM analiza las cargas y consumos de las diferentes máquinas virtuales dentro de un cluster VMware, apoyado en DRS observa el uso de CPU y puede ordenar a DRS concentrar más máquinas virtuales por CPU física con el fin de disminuir el consumo, desactivando aquellas CPU físicas del cluster que no están siendo utilizadas en el momento.
- Update Manager: Posibilita el acceso a actualizaciones constantes por medio de un agente incluido en las versiones pagadas del producto VMware ESX.

A continuación la relación del software a utilizar en el proyecto:

\* Sistemas Operativos:

- 3 Windows Server 2003 con requerimiento de licencia de sistema operativo y usuarios en conexión → Cubierto por el convenio de Campus Virtual Microsoft de la Universidad Libre seccional Pereira.
- 1 Solaris X86 versión Opensource → Libre uso, distribución y modificación de código.
- 2 Linux Centos 5.x versión Opensource → Libre uso, distribución y modificación de código.

\* Software contenido en cada sistema:

- SQL Server 2005 con requerimiento de licencia para conexión de usuarios → Cubierto por el convenio de Campus Virtual Microsoft de la Universidad Libre seccional Pereira.
- Microsoft ACCESS DB → Cubierto por el convenio de Campus Virtual Microsoft de la Universidad Libre seccional Pereira.
- Mysql Server 5.x Standard Edition → Libre uso, distribución y modificación de código.
- Apache Server 2.0 → Libre uso, distribución y modificación de código.
- Tomcat Server → Libre uso, distribución y modificación de código.
- PHP 5.x → Libre uso, distribución y modificación de código.
- OpenLDAP Server → Libre uso, distribución y modificación de código.
- IIS (Internet Information Server) → Cubierto por el convenio de Campus Virtual Microsoft de la Universidad Libre seccional Pereira.

Además de contemplar licenciamientos, se deben contemplar leyes nacionales que protegen este tipo de soluciones, tales regulaciones son:

- 1- Habeas Data: Debido a la naturaleza de la información contenida en la solución, es necesario someter la misma a regulaciones de privacidad y protección de datos que contemplan aspectos personales y comerciales.
- 2- Leyes de copyright o derechos de autor sobre el software desarrollado para las plataformas implementadas dentro de la solución. (Ley 23, de 28 de enero de 1982, sobre derecho de autor).

Existe una restricción de licenciamiento de ORACLE versión 10g que se ha instalado para pruebas bajo autorización del departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira, tal restricción permite únicamente el

funcionamiento de una herramienta no licenciada por un período no mayor a 60 días al año.

## 8. METODOLOGÍA

En el desarrollo de este proyecto se utiliza como base principal el método exploratorio y la observación directa ya que se basa en la recolección de información para aplicar principios descubiertos a casos particulares, en este caso se están analizando procedimientos e identificando falencias y en base a lo descubierto se plantean soluciones.

### 8.1. Tipo de estudio

De acuerdo a lo anterior, el tipo de estudio es exploratorio debido a la identificación de procesos que se llevan a cabo para el reconocimiento de la plataforma para la implementación, existe además un componente descriptivo debido a la necesidad de demostrar los puntos que permiten darle solución a un problema.

### 8.2. Diagnóstico

Estudio de las condiciones del datacenter de la Universidad Libre Seccional Pereira antes de ser intervenido para su mejoramiento.

Encuesta a los empleados del Departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.

Al responder esta encuesta usted nos permitirá entender cómo percibe la tecnología de virtualización (si la conoce) y su uso en los ambientes informáticos, de igual manera, identificar sus problemas y preocupaciones como administrador y operador de la plataforma tecnológica de la institución.

1. ¿Está en proceso o interesado en evaluar algún sistema de virtualización para la Universidad Libre seccional Pereira?

\_ Si. Describa el sistema a evaluar: \_\_\_\_\_



☐ No.

2. ¿Qué tipo de Tecnología de virtualización se maneja en este departamento?

☐ Hospedada    ¿Cuál?\_\_\_\_\_

☐ Power IBM (Ipars)

☐ Hypervisor    ¿Cuál?\_\_\_\_\_

☐ Otro            ¿Cuál?\_\_\_\_\_

-- Ninguno

3. ¿Qué tipo de software de virtualización conoce?

☐ Parallels

☐ VirtualBox

☐ Microsoft VM

☐ Xen

☐ Otro            ¿Cuál?\_\_\_\_\_

-- Ninguno

4. ¿Maneja alguno de los siguientes paquetes de software de Virtualización?

☐ Parallels

☐ VirtualBox

☐ Microsoft VM

☐ Xen

\_ Otro                      ¿Cuál? \_\_\_\_\_

-- Ninguno

5. ¿Sabía usted que puede concentrar varios servidores de bajo consumo en una plataforma?

Si \_\_\_\_

No \_\_\_\_

Para el diseño de la entrevista se tuvo en cuenta el tipo de software que manejan las empresas y el objetivo era saber si el Departamento de Sistemas de la entidad tenía conocimientos acerca del manejo de dichas herramientas. La entrevista se realizó al Director y a los funcionarios del Departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.

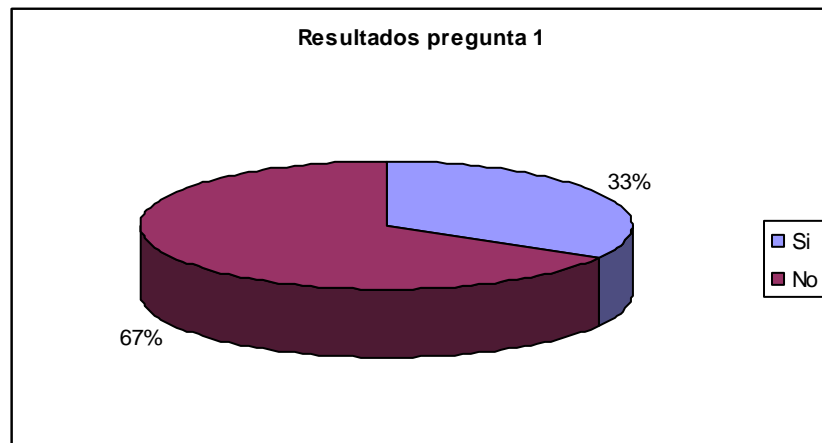
### **Análisis de la Encuesta**

Número de Encuestas realizadas: 3

1. ¿Está en proceso o interesado en evaluar algún sistema de virtualización para la Universidad Libre seccional Pereira?

Resultados

	Si	No
Pregunta 1	1	2



El resultado nos muestra que el 67% respondió NO mientras que el 33% SI en cuanto a si estaba interesado en evaluar algún sistema de virtualización para la Universidad Libre seccional Pereira.

2. ¿Qué tipo de Tecnología de virtualización se maneja en este departamento?

Resultados

	Hospedada	Power IBM	Hypervisor	Otro	Ninguno
Pregunta 2	0	0	0	0	3

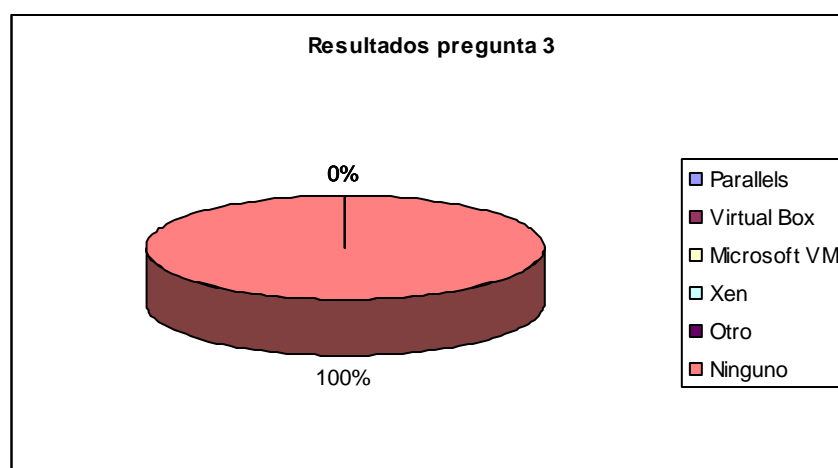


El resultado nos muestra que el 100% respondió Ninguno al afirmar que no maneja algún tipo de tecnología de virtualización en el departamento de Sistemas.

3. ¿Qué tipo de software de virtualización conoce?

Resultados

	Parallels	Virtual Box	Microsoft VM	Xen	Otro	Ninguno
Pregunta 3	0	0	0	0	0	3

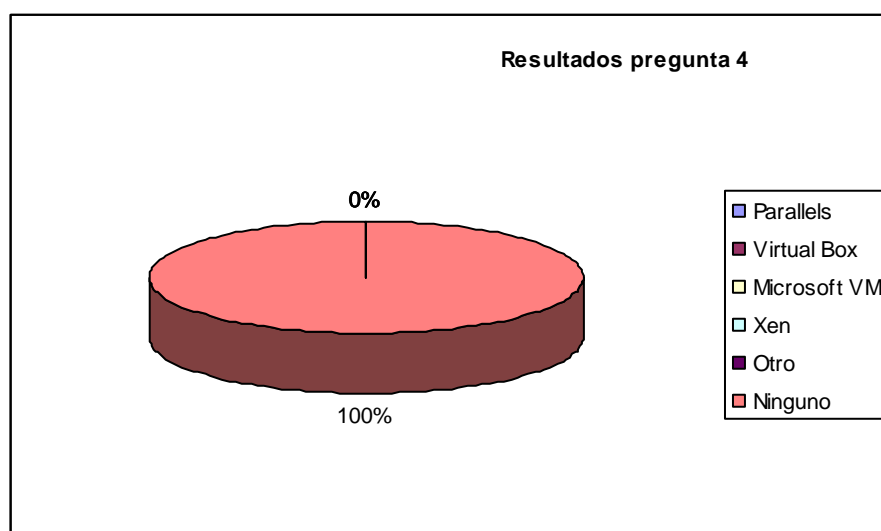


El resultado nos muestra que el 100% respondió Ninguno al afirmar que no conoce ningún software de virtualización.

4. ¿Maneja alguno de los siguientes paquetes de software de Virtualización?

Resultados

	Parallels	Virtual Box	Microsoft VM	Xen	Otro	Ninguno
Pregunta 4	0	0	0	0	0	3



El resultado nos muestra que el 100% respondió Ninguno al afirmar que no maneja ningún paquete de software de virtualización.

5. ¿Sabía usted que puede concentrar varios servidores de bajo consumo en una plataforma?

Resultados

	Si	No
Pregunta 5	0	3



El resultado nos muestra que el 100% respondió NO al afirmar que no conocía sobre poder concentrar varios servidores de bajo consumo en una plataforma.

### 8.3. Diseño

Para el proceso de implementación de un sistema de contingencias en tecnología de virtualización para la Universidad Libre seccional Pereira, se eligió VMWARE ESXi 3.5 y planteó el siguiente esquema de trabajo:

- **Recolección de requerimientos:** En esta etapa se logró claridad sobre lo que deseaba el usuario (Departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira) en la plataforma informática.
- **Diseño del sistema:** En esta etapa se definieron los esquemas propuestos para ello se ejecuta un subgrupo de aplicaciones del servidor que contiene la plataforma de virtualización (se cuestionó la capacidad del servidor) y la forma de comunicación con los sistemas ya existentes con los cuales debía interactuar.
- **Implementación y pruebas de operación:** Se desarrolló el montaje de la siguiente manera:

1. Se definieron los tiempos de implementación para no provocar colapsos.
2. Se asignaron funciones y prestaciones de cada servidor virtual.
3. Se probó la operación de cada uno de los servidores virtuales instalados.

#### 8.4. Definición Operacional

##### 8.4.1. Fase 1:

Esta fase hace alusión al esquema de diagnóstico y reconocimiento de la plataforma informática existente en el Datacenter de la Universidad Libre seccional Pereira.

Los puntos que intervinieron en esta fase son:

- Encuesta aplicada a los empleados del Departamento de Sistemas: Se realizó una encuesta con el fin de establecer criterios sobre el estado actual de la plataforma informática de la institución.
- Chequeo de la estructura informática: Revisión del estado actual de la plataforma informática (Datacenter) de la Universidad Libre seccional Pereira.
- Esquemmatización de la información: Obtención de los resultados del estado actual de la plataforma informática (Datacenter) para dar inicio al proceso de ensamble del modelo virtualizado que aplica para la Universidad Libre seccional Pereira.

#### 8.4.2. Fase 2:

Esta fase tiene que ver con el proceso de diseño y el modelamiento que se propuso para virtualizar la plataforma informática (Datacenter) de la Universidad Libre seccional Pereira.

Los puntos que intervinieron en esta fase son:

- Diseño de primer esquema de solución: diseño de datacenter preliminar de un esquema de virtualización, este es realizado por los implementadores en conjunto con el Departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.
- Análisis de esquema adecuado para implementación: Se analiza el esquema propuesto que como resultado arroja la solución definitiva.
- Optimización de diagrama: Depuración (afinamiento) del diagrama seleccionado para implementación definitiva.
- Nuevo esquema de implementación: Socialización del modelo definitivo para la implementación.

#### 8.4.3. Fase 3:

Esta fase finalmente arroja los resultados de la implementación del Sistema de Contingencias Virtualizado de la Plataforma Informática de la Universidad Libre seccional Pereira.

- Últimos ajustes en los requisitos: Se consulta al personal de informática para evaluar inconformidades o inquietudes que afecten el desempeño de la plataforma de virtualización y el esquema implementado, con el fin de ajustar y depurar el mismo.



- Inicio del proceso desarrollo del esquema para implementación: Ejecución del proceso de instalación y configuración del esquema de virtualización para alojamiento de contingencias de la plataforma informática (física) en la institución.
- Pruebas de operación: Ejecución de pruebas de funcionamiento del modelo implementado para evaluación de desempeño y recolección de nuevos eventos que permiten realizar ajustes si estos fueren necesarios **Ver anexo Pruebas.**
- Capacitación al personal del Departamento de Sistemas: Preparación y socialización del sistema de virtualización. **Ver anexo Actas.**
- Puesta en marcha.

#### 8.4.4. Síntesis:

Universo de estudio: Universidad Libre seccional Pereira

Selección y tamaño de muestra: Departamento de Sistemas

Unidad de análisis y observación: Plataforma informática (centro de servidores)

Criterios de inclusión: Servidores más críticos (SIABUC, Asistencia-Docente/KACTUS-Cajero, HELPDESK, LDAP SIUL).

Criterios de exclusión: Servidores que no representan mayor riesgo en un momento de falla (mensajería instantánea, moodle, portal).

Procedimiento para recolección de información:

Encuesta: Conjunto de preguntas que permiten sondear y establecer el punto de partida para la ejecución del proyecto de virtualización.

Pruebas de operación: Se realiza en la última fase del proceso con el fin de optimizar la solución instalada.

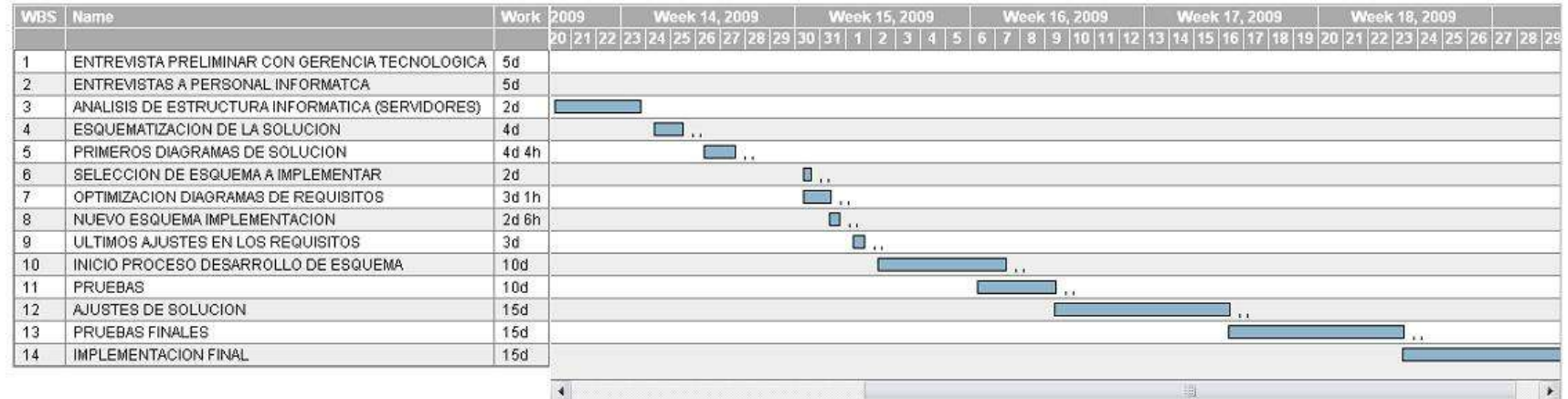
A continuación se presenta el cronograma de actividades.

## 8.4.5. CRONOGRAMA

### PROYECTO ESX

**Start:** March 2, 2009  
**Finish:** April 30, 2009  
**Report Date:** March 15, 2009

#### Gantt Chart



#### Tasks

WBS	Name	Start	Finish	Work	Priority	Complete	Cost	Notes
1	ENTREVISTA PRELIMINAR CON GERENCIA TECNOLOGICA	Mar 10	Mar 16	5d		0%		
2	ENTREVISTAS A PERSONAL INFORMATCA	Mar 17	Mar 19	5d		0%		
3	ANALISIS DE ESTRUCTURA INFORMATICA (SERVIDORES)	Mar 20	Mar 23	2d		0%		
4	ESQUEMATIZACION DE LA SOLUCION	Mar 24	Mar 25	4d		0%		
5	PRIMEROS DIAGRAMAS DE SOLUCION	Mar 26	Mar 27	4d 4h		0%		
6	SELECCION DE ESQUEMA A IMPLEMENTAR	Mar 30	Mar 30	2d		0%		
7	OPTIMIZACION DIAGRAMAS DE REQUISITOS	Mar 30	Mar 31	3d 1h		0%		
8	NUEVO ESQUEMA IMPLEMENTACION	Mar 31	Mar 31	2d 6h		0%		
9	ULTIMOS AJUSTES EN LOS REQUISITOS	Apr 1	Apr 1	3d		0%		
10	INICIO PROCESO DESARROLLO DE ESQUEMA	Apr 2	Apr 7	10d		0%		
11	PRUEBAS	Apr 6	Apr 9	10d		0%		
12	AJUSTES DE SOLUCION	Apr 9	Apr 16	15d		0%		
13	PRUEBAS FINALES	Apr 16	Apr 23	15d		0%		
14	IMPLEMENTACION FINAL	Apr 23	Apr 30	15d		0%		

Gráfico 3

## 8.5. Presupuesto

Para el desarrollo de este proyecto se hace necesario disponer de un presupuesto, puesto que se requieren los siguientes equipos.

### 8.5.1. Maquinaria:

Equipo Servidor:

- 1 equipo con las siguientes especificaciones técnicas:
  - Memoria RAM de 8 GB o más.
  - Disco duro de 500 GB o más (Preferiblemente 1T).
  - Procesador AMD Athlon de 64x2 Bits con velocidad de 3.8 Ghz.
  - Unidad de DVD Quemador.

Equipo Cliente

- 1 equipo con las siguientes especificaciones técnicas:
  - Memoria RAM de 1 GB o más.
  - Disco duro de 80 GB.
  - Procesador Pentium 4 1 GHZ.
  - Unidad de CD/DVD Quemador.

Equipo de impresión:

- 1 Impresora inyección de tinta.

### 8.5.2. Herramientas:

- Software VIC (Vmware Infrastructure Client) de licencia gratuita.
- Hypervisor VMware ESXi Server.
- Sistema Operativo ORACLE Linux de licencia gratuita.
- Sistema Operativo Linux CentOS 5.x.
- Sistema Operativo Solaris 10 X86.

- Sistema Operativo Windows Server 2003 SB.

#### 8.5.3. Recurso Humano:

- Implementadores: Hace referencia a las personas que están a cargo del montaje de la plataforma de virtualización y el entrenamiento de los administradores y operadores del sistema.
- Administradores: Personal que ejecuta labores de seguimiento y actividades que garanticen el normal desempeño y control del sistema de virtualización con características de modificación de parámetros y reconfiguración del mismo.
- Operadores: Este rol es el más sencillo, ya que comprende el trabajo cotidiano con los sistemas implementados en la plataforma, no existe ningún tipo de herramienta de control a su servicio que pueda poner en riesgo el desempeño de la plataforma.

#### 8.5.4. CUADROS DE PRESUPUESTO

Presupuesto PIDI del Componente Administrativo, Proyecto 3 Red Intranet y Extranet Universidad Libre seccional Pereira.

MAQUINARIA	CANTIDAD	TIEMPO DE SERVICIO	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Servidor Dell PSC 400 (AMD Athlon 64x2 Core 4GB RAM, 146 GB disco duro)	1	Permanente	4000,000	4000,000
Pc cliente (Pentium 4, 1GB RAM, 80 GB)	1	Permanente	800000	800000
Disco duro Adicional 500 GB SATA 7200 RPM	1	Permanente	550000	550000
Memoria RAM 2 GB DD2 Dual Channel	3	Permanente	360000	1080000
Impresora inyeccion de tinta Lexmark	1	8 horas	100000	100000
<b>COSTO TOTAL</b>			1810000	2530000

HERRAMIENTAS	CANTIDAD	TIEMPO DE SERVICIO	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Software VIC(Vmware Infrastructure Client)	1	Permanente	0	0
Hypervisor ESXi 3.5	1	Permanente	0	0
Sistema Operativo CentOS 5.x	1	Permanente	0	0
Sistema Operativo Solaris x86	3	Permanente	0	0
SQL Server 2003	1	Permanente	1300000	1300000
Sistema Operativo Server 2003 Server Small Business Edition with 5 CALs	3	Permanente	1437600	4312800
<b>COSTO TOTAL</b>			2737600	5612800

RECURSO HUMANO	CANTIDAD	TIEMPO DE SERVICIO	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Implementadores (Estudiantes Programa de Ing. de Sistemas UNILIBRE Pereira)	3	2 meses	0	0
Administradores (Funcionarios Depto. de Sistemas UNILIBRE Pereira)	1	Permanente	0	0
Operadores (Funcionarios Depto. de Sistemas UNILIBRE Pereira)	2	Permanente	0	0
<b>COSTO TOTAL</b>			0	0

## 9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 9.1. Diseño propuesto inicialmente

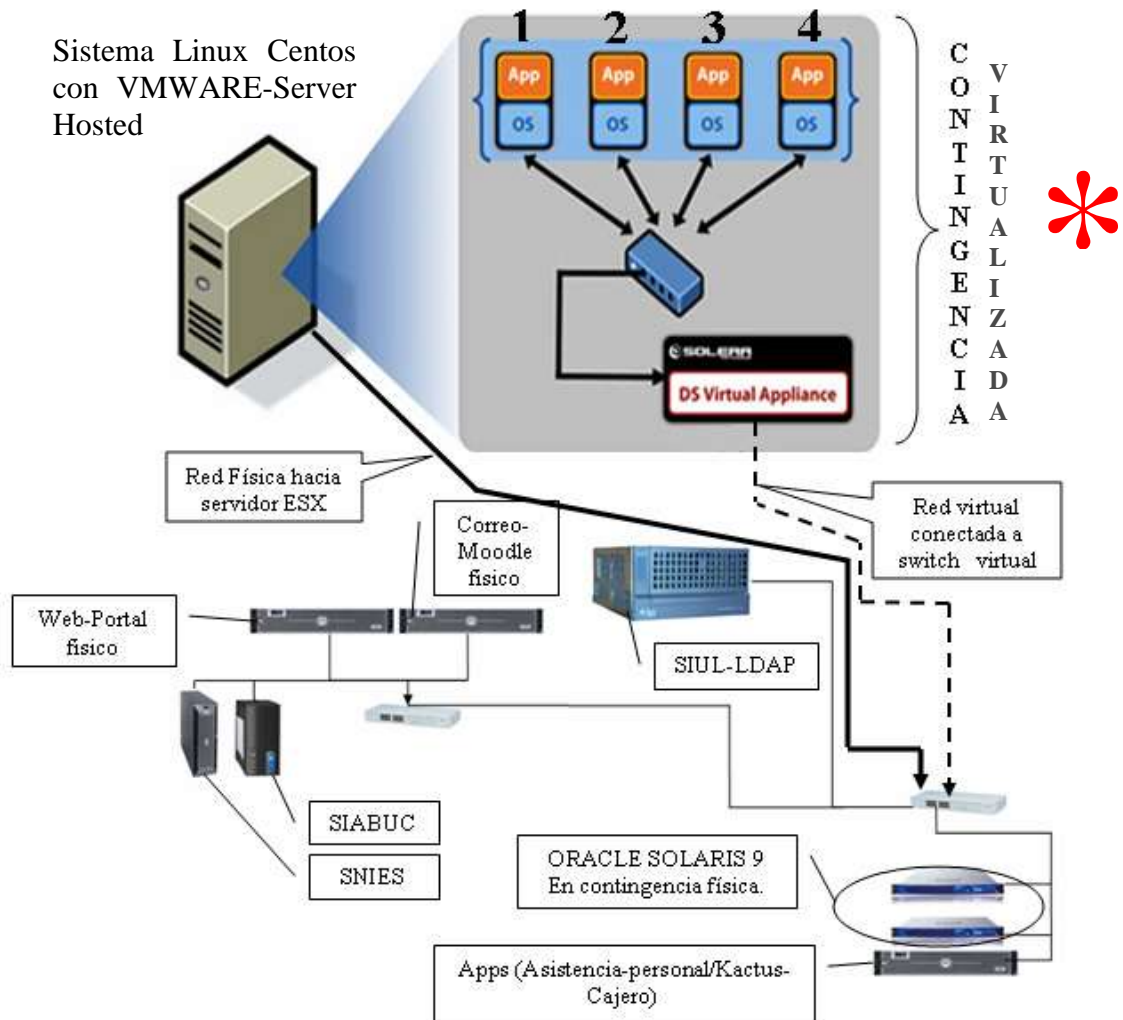


Gráfico 4

Fuente: Departamento de Sistemas Universidad Libre seccional Pereira.

Plataforma Linux Centos 5.0 con Vmware Server:

El sistema de virtualización (Vmware Server 5.0) dependerá directamente del sistema operativo anfitrión Linux Centos 5.0.

El rendimiento depende directamente del sistema Linux ya que se subdivide el recurso teniendo en cuenta el procesamiento del sistema operativo principal.

1. Contingencia SIABUC (sistema de biblioteca) Virtualizado. La virtualización de este sistema asegura la réplica de formación del sistema principal en caso de falla del mismo, disminuyendo la posibilidad de sufrir pérdidas o inconsistencias, garantizando además preservación de datos y a la vez garantizando que los mismos que se respalden funcionen adecuadamente pues el SIABUC virtualizado se encuentra en operación al igual que el sistema principal.
2. Sistema SNIES. La virtualización de este sistema asegura un ambiente de respaldos para la el aplicativo del Ministerio de Educación Nacional.
3. Contingencia Apps (Asistencia-docente/Kactus-cajero) virtualizado. La virtualización de este sistema asegura el respaldo de datos y operación del servidor principal de aplicaciones que tienen que ver con el desempeño administrativo de la universidad.
4. Servidor de Helpdesk en producción/LDAP SIUL Contingencia. Este sistema es respaldo y contingencia de la base de datos (LDAP) de autenticación de SIUL, al modelo se adiciona un sistema que está totalmente en operación, el sistema adicional cumple con la función de alojar y administrar el nuevo sistema de helpdesk.
5. Es de anotar que las plataformas se han dispuesto para los servicios de cada aplicativo que funciona en la institución, pero es responsabilidad del departamento de informática de la Universidad Libre seccional Pereira poner en operación cada uno.



#### Plataforma SPARC (Solaris 9):

La plataforma SUN no es virtualizada ya que existe contingencia física de la base de datos y de los servicios que prestan estas maquinas, por lo tanto se procede a afinar el sistema de respaldo en las mismas por medio de scripts y tareas programadas en el sistema operativo.

Es de anotar, que los sistemas de Correo y Moodle, Web y Proxy tienen habilitadas rutinas de backup que están siendo administradas por un contratista externo, por lo tanto, no fueron intervenidos.

#### 9.2. Diseño implementado en el datacenter de la Universidad Libre seccional Pereira

##### Plataforma ESX:

1. Contingencia SIABUC (sistema de biblioteca) virtualizado. La virtualización de este sistema asegura la réplica de formación del sistema principal en caso de falla del mismo, disminuyendo la posibilidad de sufrir pérdidas o inconsistencias, garantizando además preservación de datos y a la vez garantizando que los mismos que se respalden funcionen adecuadamente pues el SIABUC virtualizado se encuentra en operación al igual que el sistema principal.
2. Pruebas Oracle 10 G y Solaris 10 para SIUL. La virtualización de este sistema asegura un ambiente de pruebas para la nueva versión del aplicativo SIUL.

Es de anotar que para este servidor, el Oracle 10g debe estar encendido 10 días al año mientras no se tenga licencia (Disposiciones ORACLE Corp).

3. Contingencia Apps (Asistencia-docente/Kactus-cajero) virtualizado. La virtualización de este sistema asegura el respaldo de datos y operación

del servidor principal de aplicaciones que tienen que ver con el desempeño administrativo de la universidad.

4. Servidor de Helpdesk en producción/LDAP SIUL Contingencia/Portal. Este sistema es respaldo y contingencia de la base de datos (LDAP) de autenticación de SIUL, al modelo se adiciona un sistema que está totalmente en operación, el sistema adicional cumple con la función de alojar y administrar el nuevo sistema de helpdesk
- Es de anotar que las plataformas se han dispuesto para los servicios de cada aplicativo que funciona en la institución pero es responsabilidad del departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira poner en operación cada uno.

#### Plataforma SPARC (Solaris 9):

La plataforma SUN no es virtualizada pues ya existe contingencia física de la base de datos y de los servicios que prestan estas maquinas, por lo tanto se procede a afinar el sistema de respaldo en las mismas por medio de scripts y tareas programadas en el sistema operativo.

Es de anotar que los sistemas de Correo y Moodle, Web y Proxy tienen habilitadas rutinas de backup.

### 9.3. Esquema de implementación definitiva

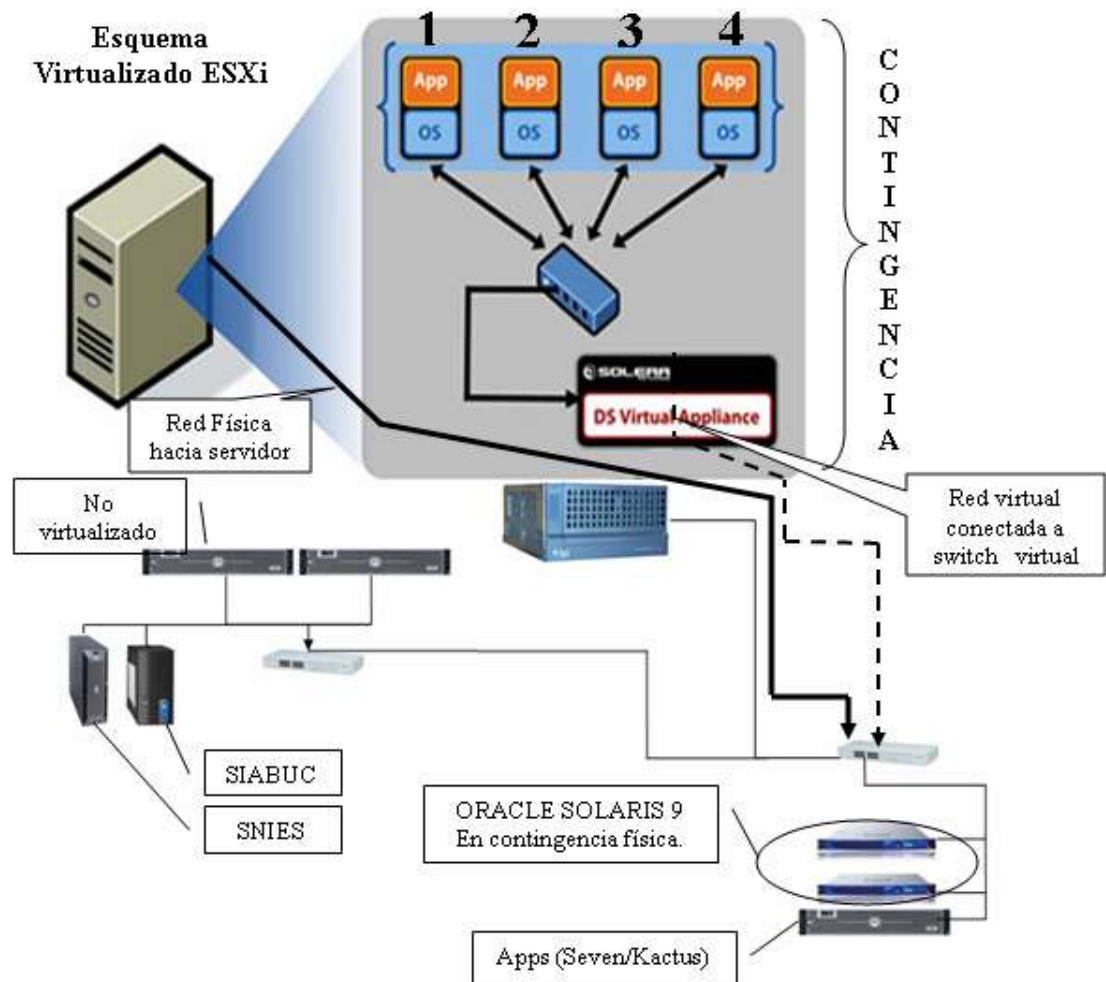
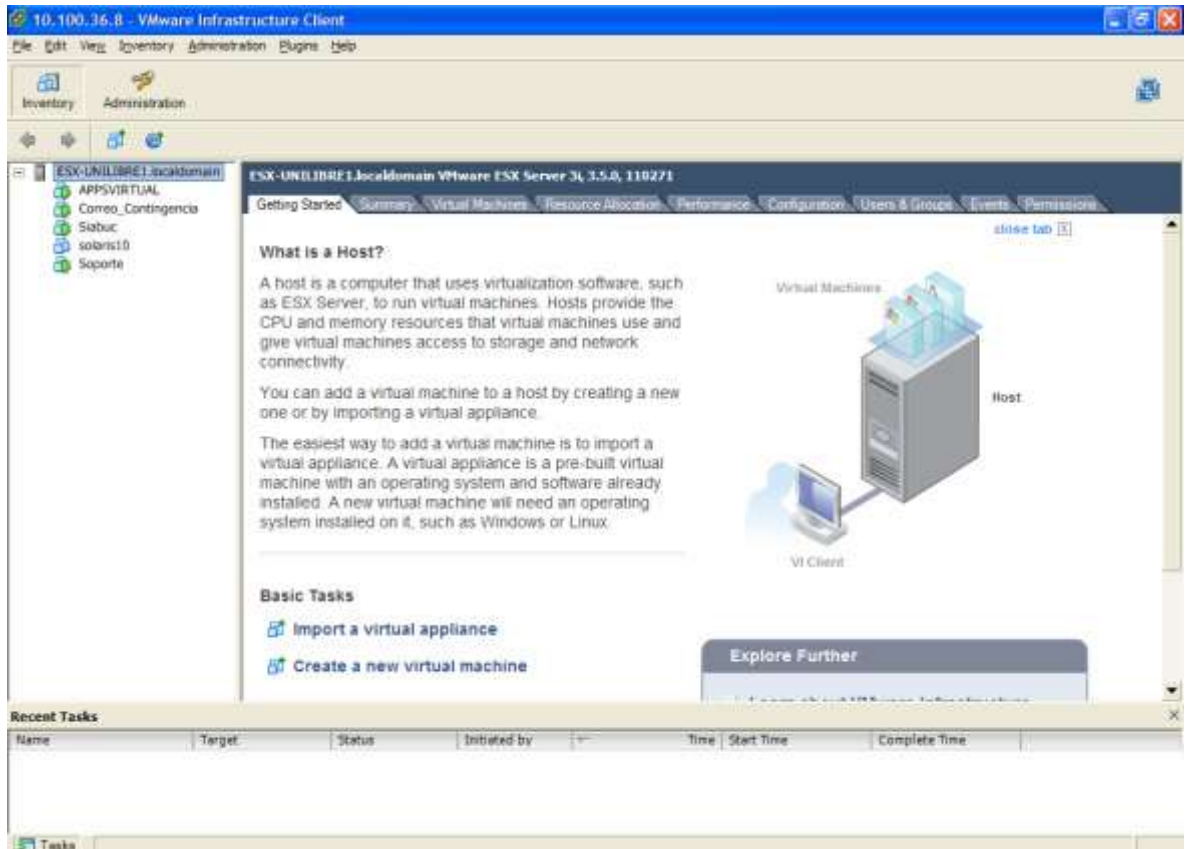


Gráfico 4

Fuente: Departamento de Sistemas Universidad Libre seccional Pereira.

#### 9.4. Pruebas de Operación.

Presentación de pantalla principal de la administración del sistema de virtualización.



El panel de control principal no es gestionado desde el servidor principal, se debe instalar un cliente denominado Virtual Infrastructure Client, en un PC desde la red local.

Características técnicas del servidor de virtualización.

The screenshot displays the VMware Infrastructure Client interface. The left sidebar shows a tree view with the following items: ESK-UNILIBRE1.localdomain, APPSVIRTUAL, Correo\_Correspondencia, Solatus, solatus10, and Soporte. The main pane shows the details for ESK-UNILIBRE1.localdomain VMware ESX Server 3.5.0, 118271. The 'General' tab is selected, showing the following information:

- Manufacturer:** Dell Inc.
- Model:** Precision WorkStation 390
- Processors:** 2 CPU x 2,128 GHz
- Processor Type:** Intel(R) Core(TM)2 CPU 6400 @ 2.13GHz
- Hyperthreading:** Inactive
- Number of HCs:** 1
- State:** connected
- Virtual Machines:** 5
- VMotion Enabled:** N/A
- Active Tasks:**

The 'Resources' tab shows the following usage:

- CPU usage:** 345 MHz (2 x 2,128 GHz)
- Memory usage:** 2,44 GB (3,93 GB)

The 'Disks' section shows the following capacity and free space:

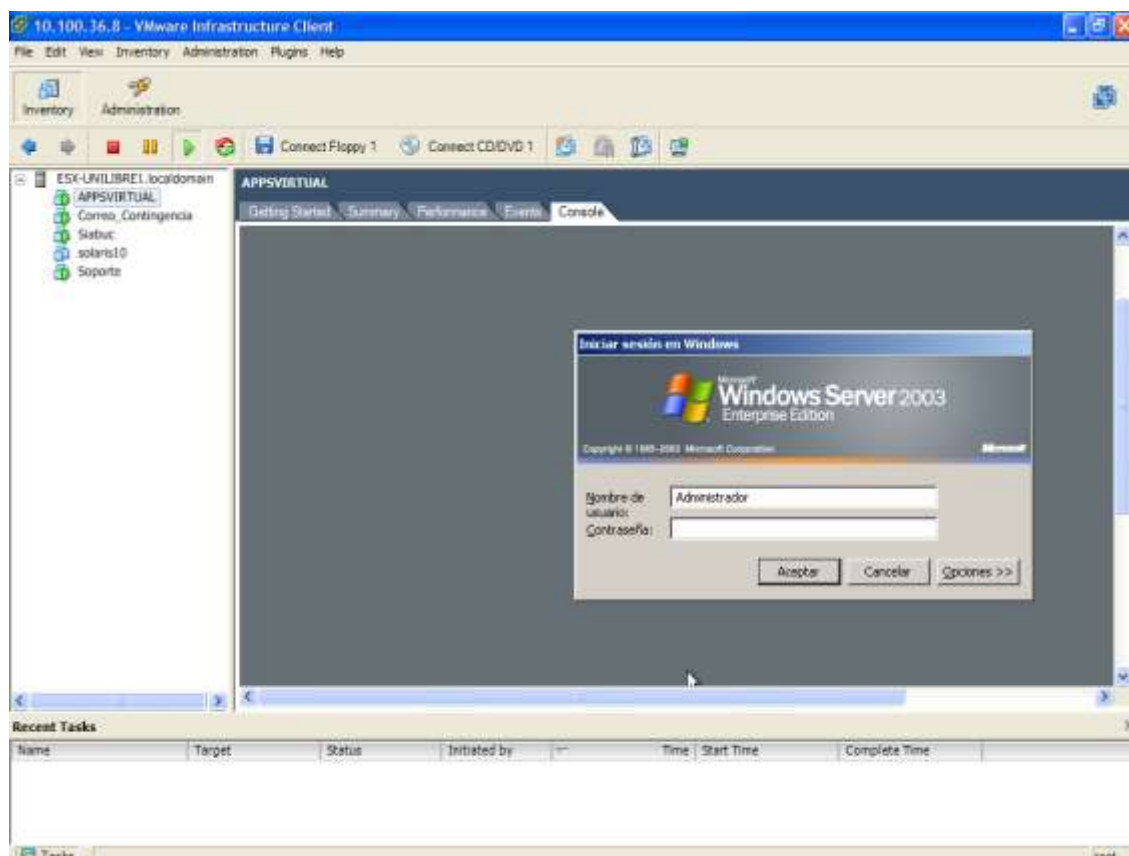
Disks	Capacity	Free
datastore1	144,25 GB	32,13 GB
datastore2	465,58 GB	303,95 GB

The 'Network' section shows the VM Network. The 'Host Management' section shows the link to manage the host through VMware VirtualCenter.

The 'Recent Tasks' table at the bottom shows the following tasks:

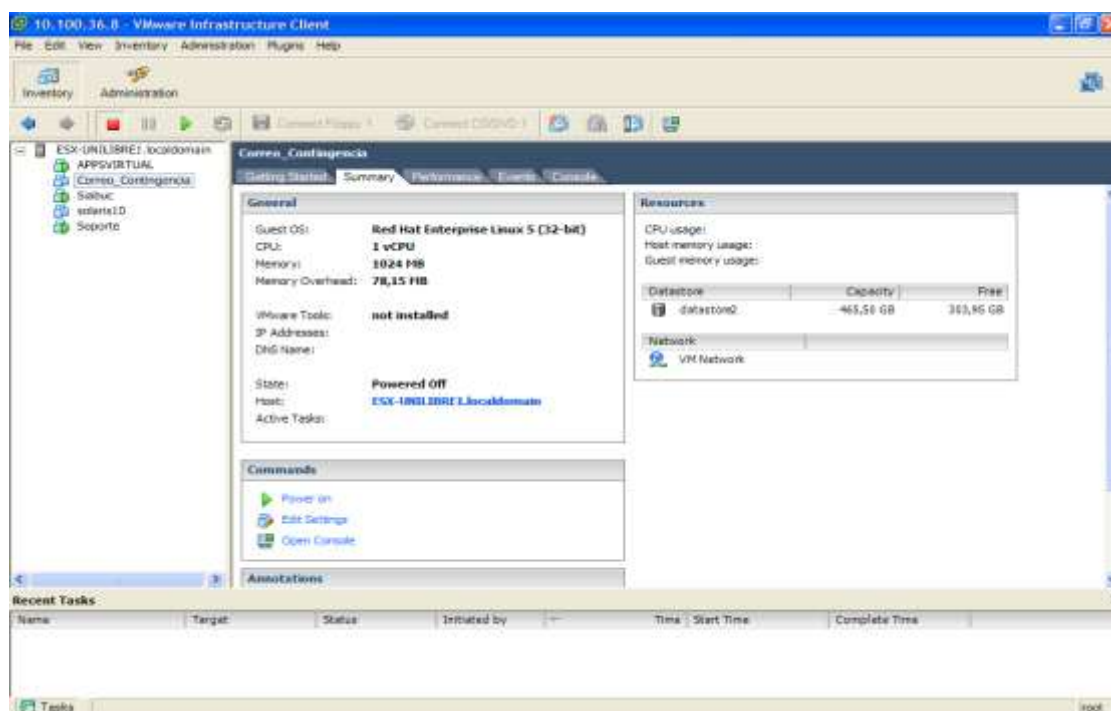
Name	Target	Status	Initiated by	Time	Start Time	Complete Time
Power On Virtual Mach...	solatus10	Completed	root	14/12/2009 04:20:19	14/12/2009 04:20:19 ...	14/12/2009 04:20:21 ...

Servidor de aplicaciones (Apps Kactus-Cajero).



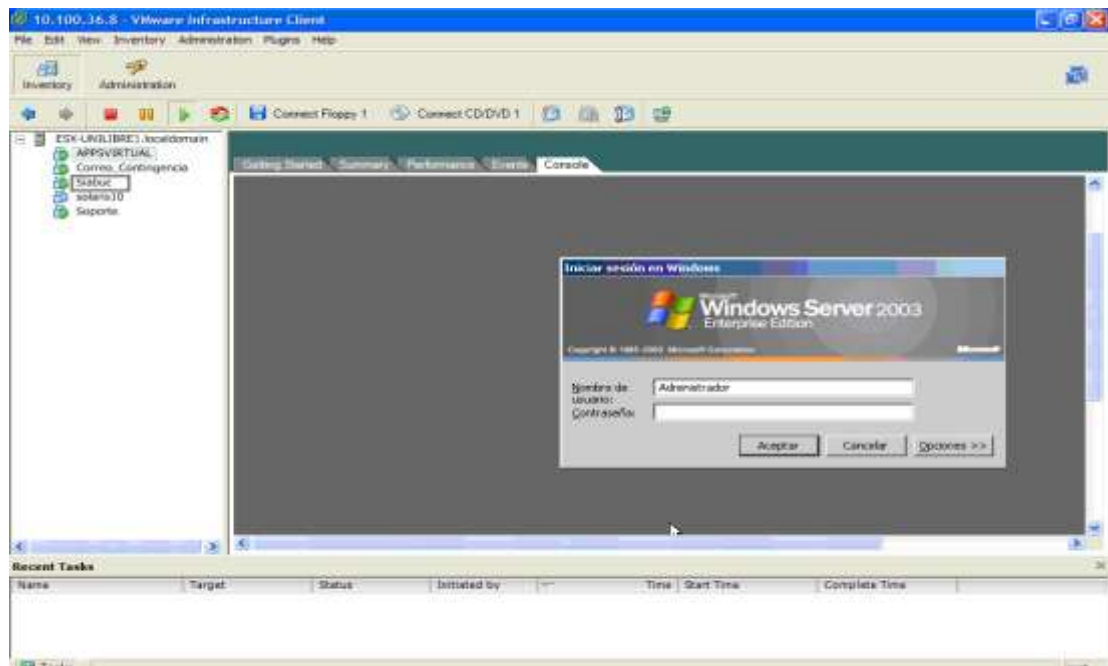
Este servidor se ha configurado para cumplir funciones como servidor de aplicaciones alterno, se ha preinstalado una aplicación denominada Kactus-Cajero a solicitud del proveedor de misión crítica (Ximma), con el fin de que dicha empresa ejecute otras configuraciones.

Características técnicas del servidor de aplicaciones (Apps Kactus-Cajero).



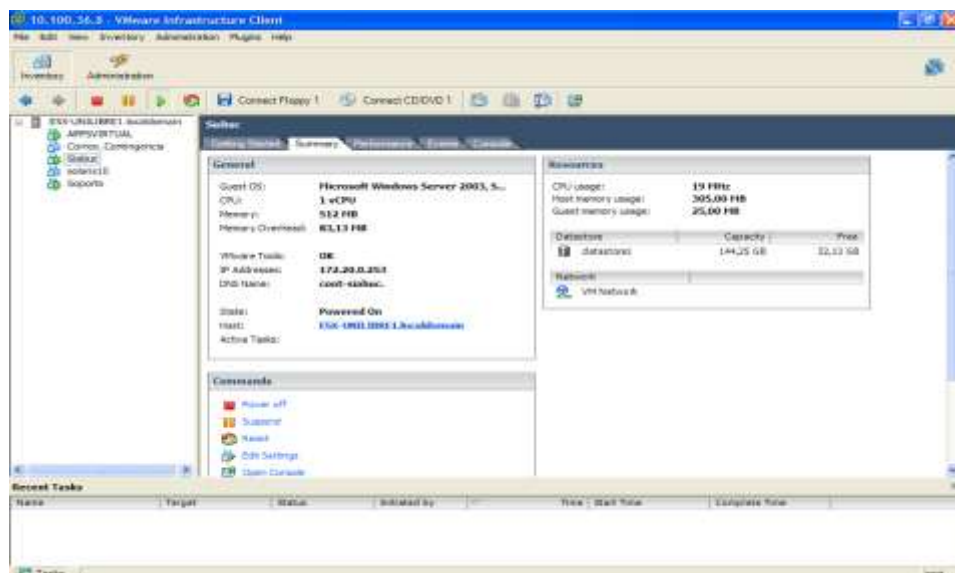
Los recursos de este servidor son adquiridos de los del servidor principal.

Servidor de respaldo y pruebas de SIABUC.



Este servidor aloja una copia del sistema de gestión de biblioteca SIABUC, además se deja preconfigurada un motor de Base de Datos SQL server 2005 ya que alojará adicionalmente otro software para gestión de asistencia de personal docente, este software hace parte de un proyecto de grado de un estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.

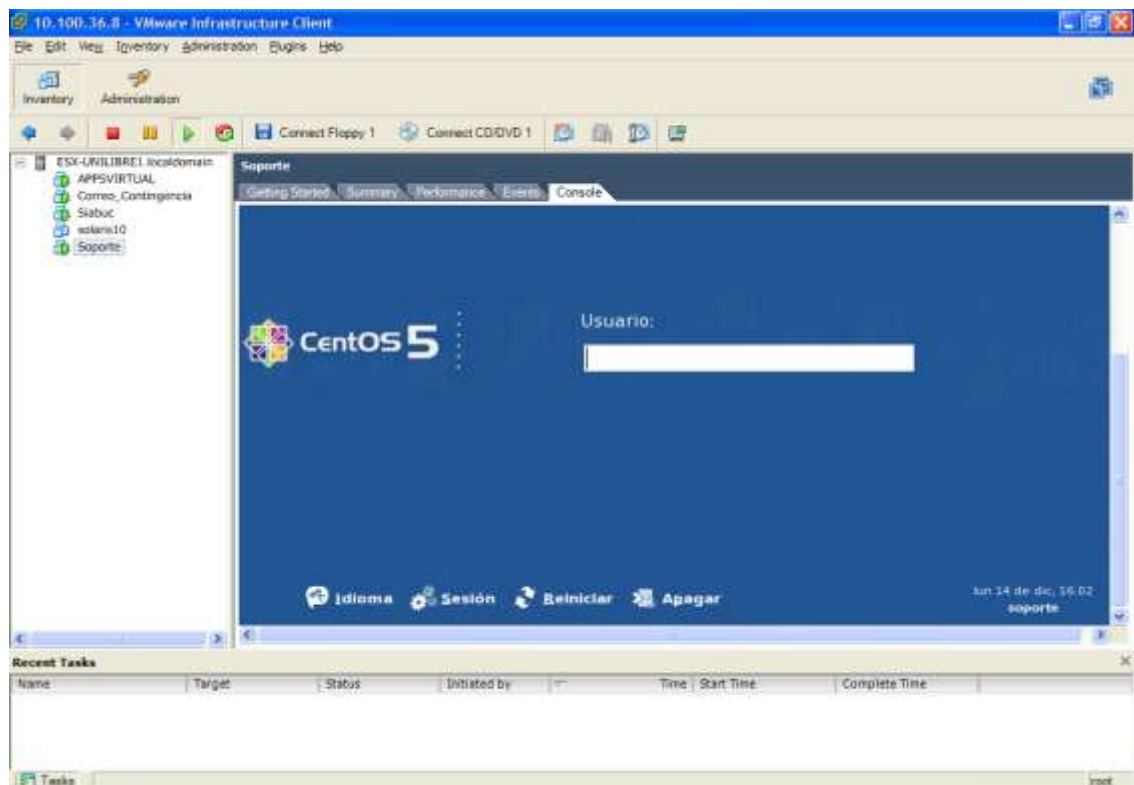
Características técnicas del servidor de respaldo y pruebas de SIABUC:



Los



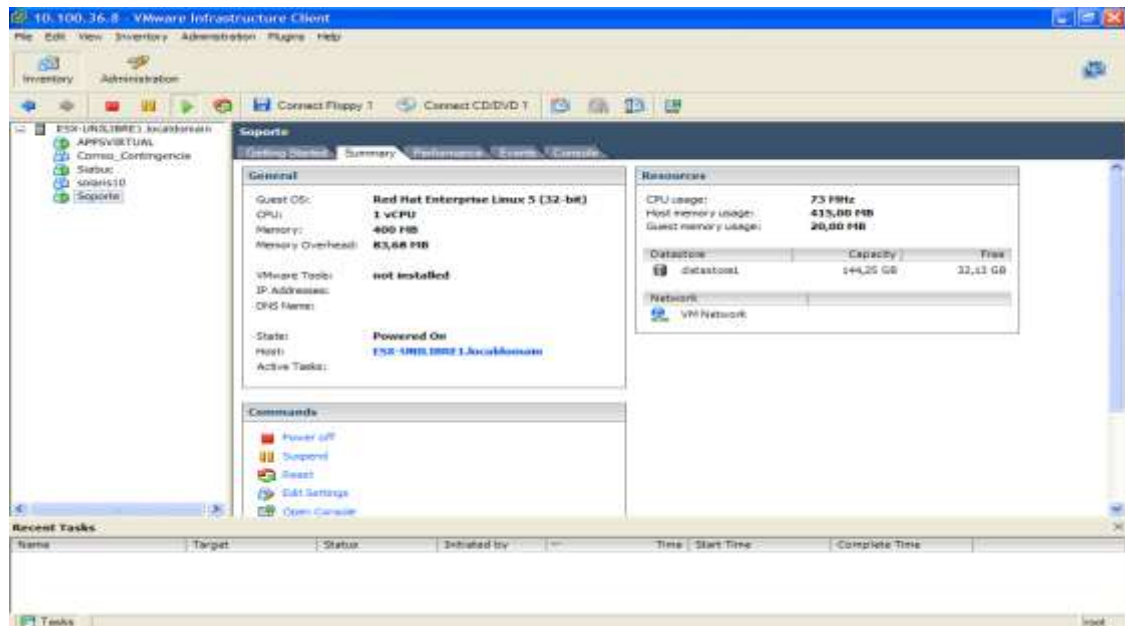
Servidor de soporte y apoyo técnico (Helpdesk).



Este servidor se ha configurado como ambiente de producción ya que tiene alojado un aplicativo para el apoyo técnico del personal de la Universidad Libre seccional Pereira el cual será de uso constante, este sistema ofrece servicios de helpdesk, allí el personal de la universidad puede reportar fallas y requerimientos técnicos al departamento de Sistemas, de la misma manera se lleva inventario de hardware y software.

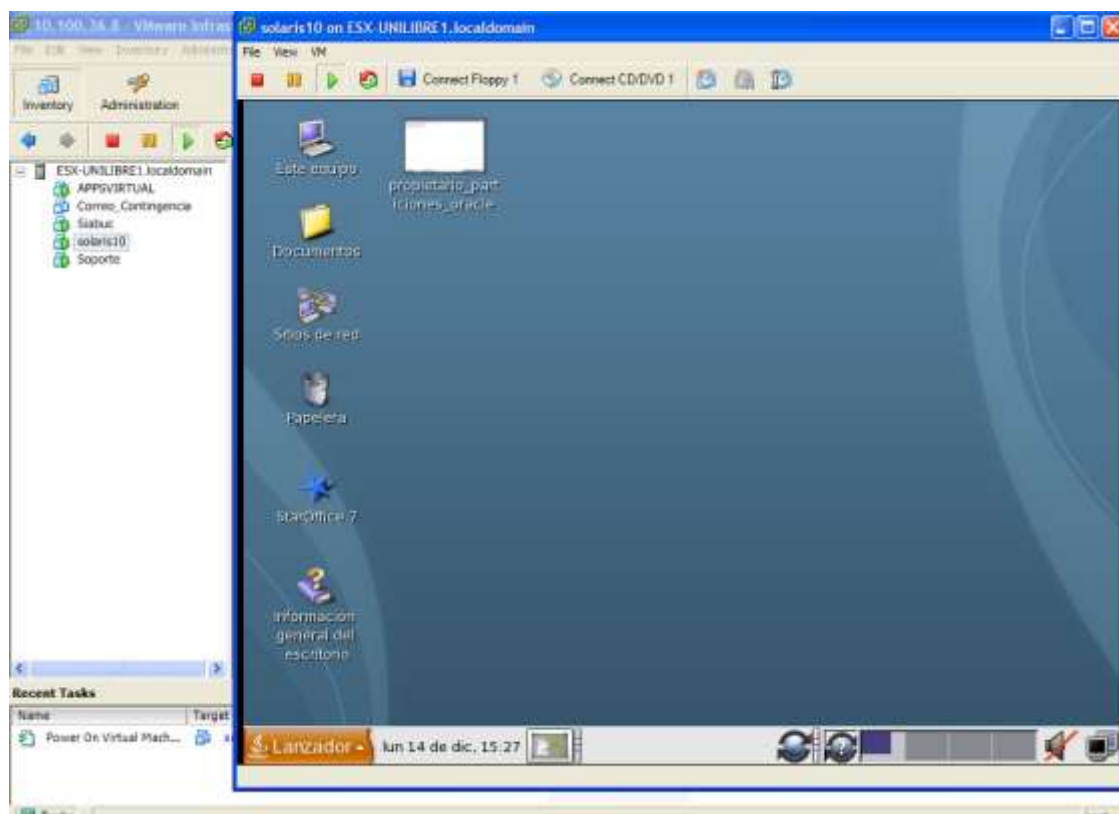
Este servidor puede ser utilizado para otros servicios que se han dejado preconfigurados tales como: Proxy, Webserver principal.

Características técnicas del servidor de soporte y apoyo técnico (Helpdesk).

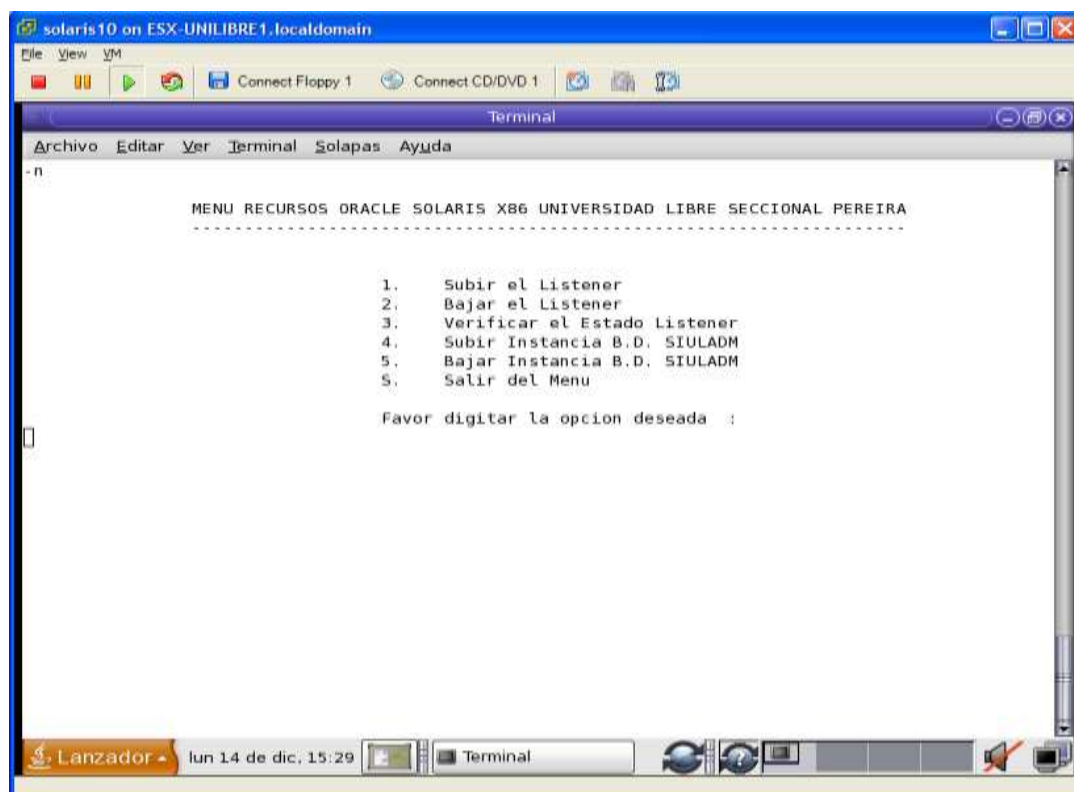


Los recursos de este servidor son adquiridos de los del servidor principal.

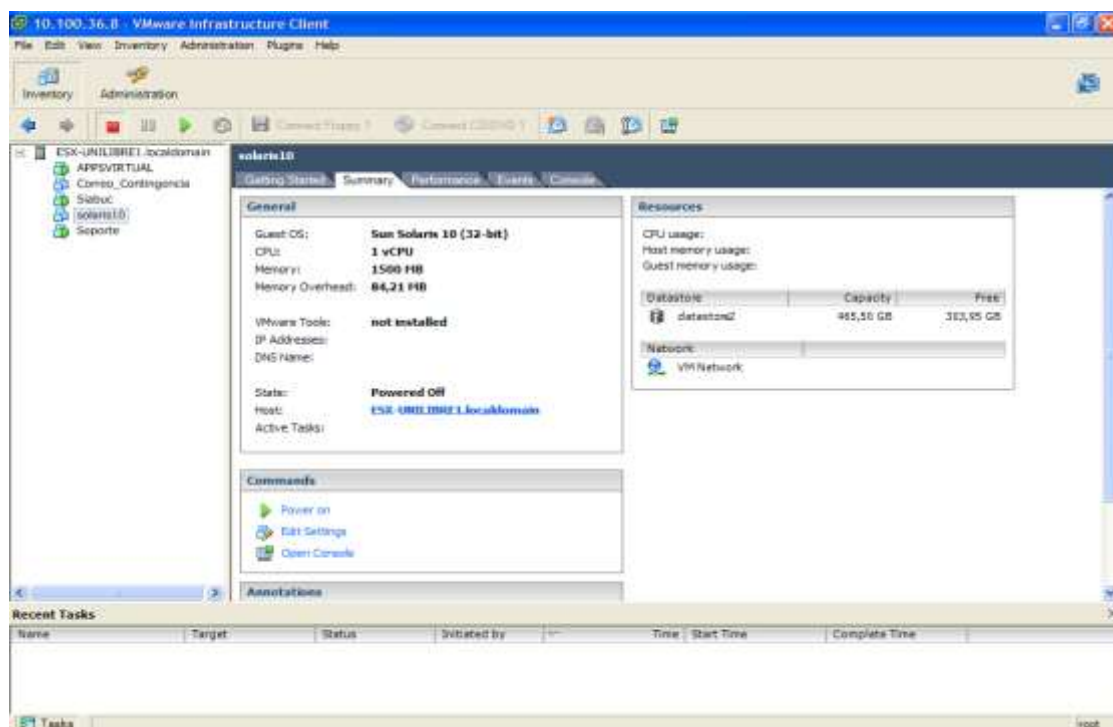
Servidor Solaris 10 x86 con ORACLE 10g y Pruebas de nuevo SIUL.



Menú de adminisración de ORACLE 10g



Características técnicas del servidor Solaris 10 x86 con ORACLE 10g y Pruebas de nuevo SIUL.



Los recursos de este servidor son adquiridos de los del servidor principal.

Contiene una copia de la Base de Datos de autenticación de los usuarios del SIUL en formato LDAP.

# Documentación Técnica Administración Servidor ESX

Departamento de Sistemas

Universidad Libre seccional Pereira

2010

“Esta documentación es de propiedad exclusiva de la Universidad Libre seccional Pereira y su uso debe ser confidencial, no debe ser compartida con terceros ya que compromete seriamente la seguridad de la implementación. En caso tal, los implementadores no se hacen responsables por cualquier cambio que comprometa el correcto funcionamiento de la solución”

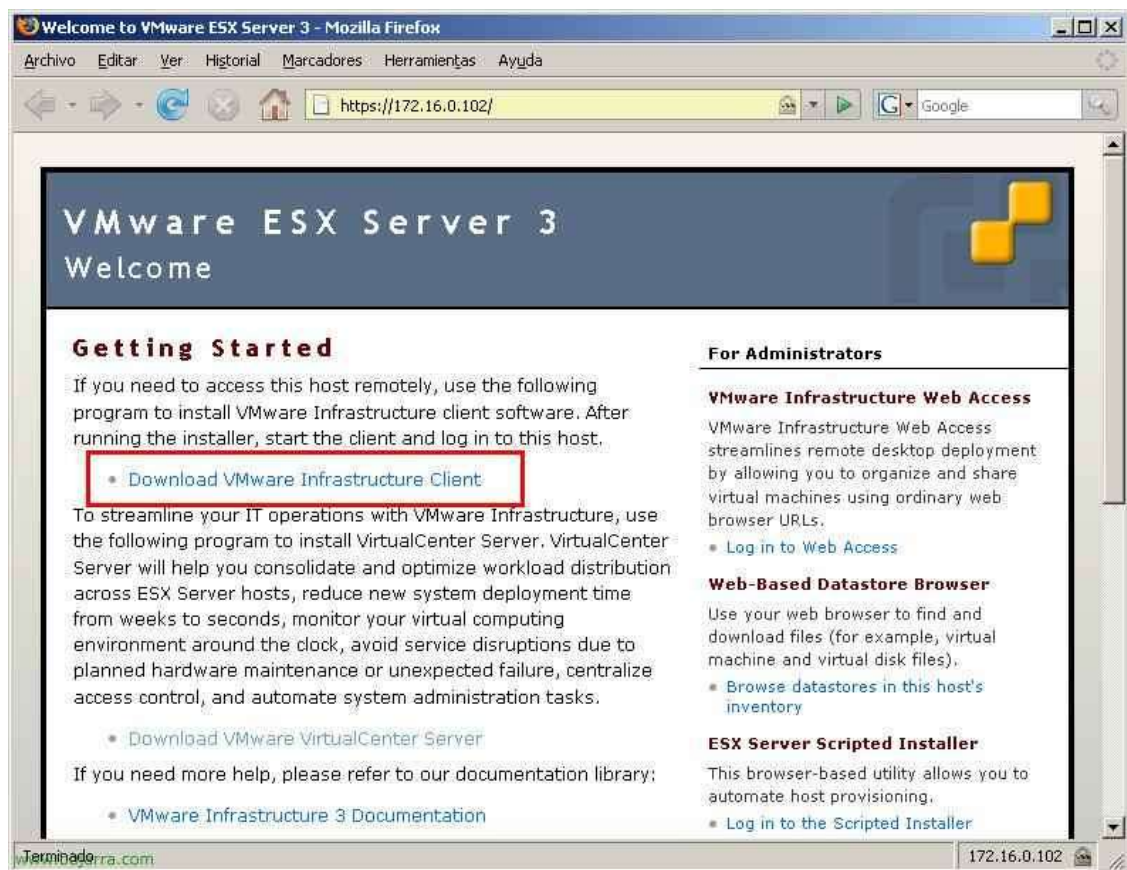
## INTRODUCCIÓN

Una máquina virtual es un contenedor de software perfectamente aislado que puede ejecutar sus propios sistemas operativos y aplicaciones como si fuera un ordenador físico. Una máquina virtual se comporta exactamente igual que lo hace un ordenador físico y contiene sus propios CPU, RAM, disco duro y tarjetas de interfaz de red (NIC) virtuales.

Proceso de instalación y administración de ESXi mediante cliente vmware infrastructure client 2.5

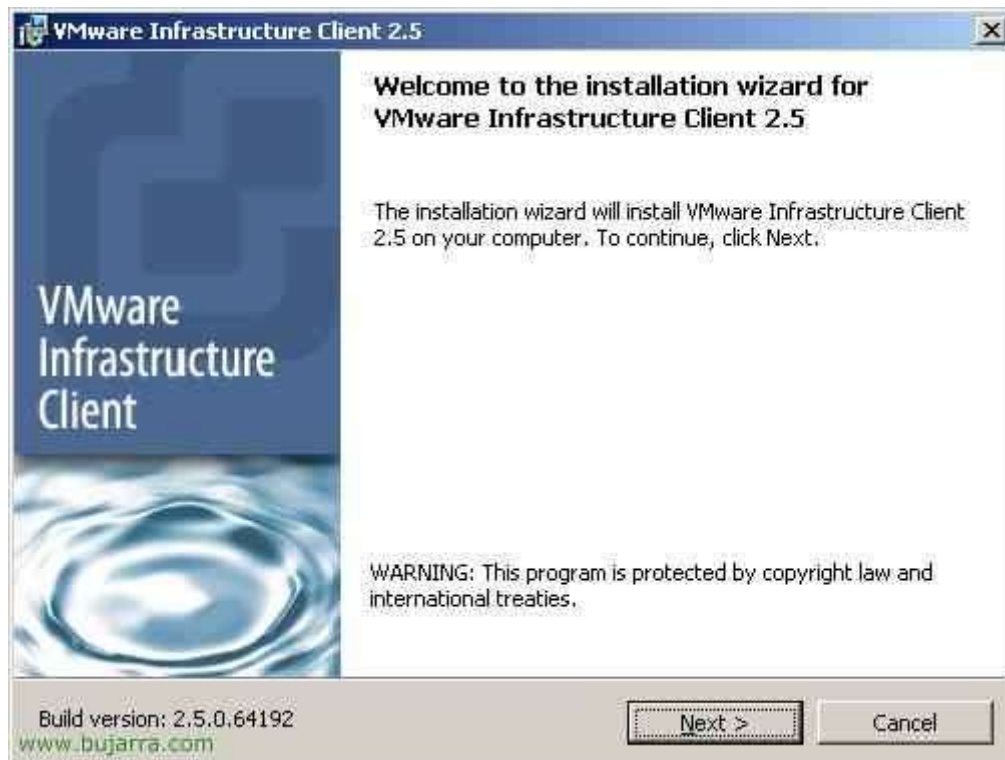
## 1. Instalación de VMware Infrastructure Client 2.5

Introduzca la esta URL <https://10.100.36.8> en su navegador y acepte los certificados de seguridad que se despliegan.

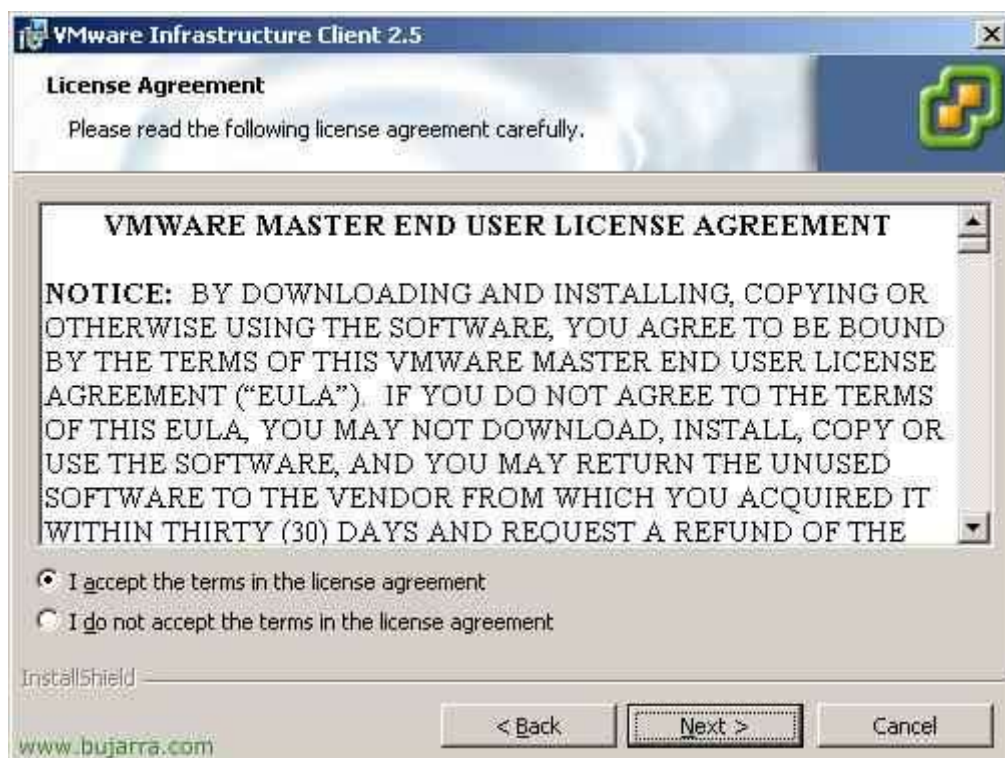


Para instalar el sistema de administración de la plataforma de virtualización, se debe descargar el cliente de la Web del servidor ESX instalado, accediendo por navegador a la dirección IP del mismo y haciendo clic en el link resaltado en la grafica, "Download VMware Infrastructure Client".





Hacer doble clic en el ejecutable descargado para iniciar el proceso de instalación posteriormente hacer click en el botón "Next",



Aceptar el acuerdo de licencia, "I accept the terms in the license agreement" y se hace click posteriormente en "Next".



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "VMware Infrastructure Client 2.5". The main heading is "Customer Information" with a subtext "Please enter your information." and a VMware logo in the top right corner. Below the heading are two text input fields: "User Name:" and "Organization:". At the bottom left, it says "InstallShield" and "www.bujarra.com". At the bottom right, there are three buttons: "< Back", "Next >" (which is highlighted with a dashed border), and "Cancel".

Se Introduce el nombre y la organización y posteriormente se hace click en el botón "Next".



Se selecciona el path de la instalación para el cliente, generalmente se deja el path por defecto y posteriormente se hace clic en el botón "Next".



Finalmente se hace click en el botón "Install" para comenzar dar inicio al proceso de copiado y adecuación de archivos.



Después de unos minutos el cliente estará instalado y listo para administrar el servidor ESXi.

## 2. Ejecución del cliente de administración "VMware Infrastructure Client".

Para administrar el servidor ESX y las máquinas virtuales (Servidores Creados), se deben ejecutar los siguientes pasos:



Se hace doble click en el acceso directo que queda en el Escritorio, "VMware Infrastructure Client".

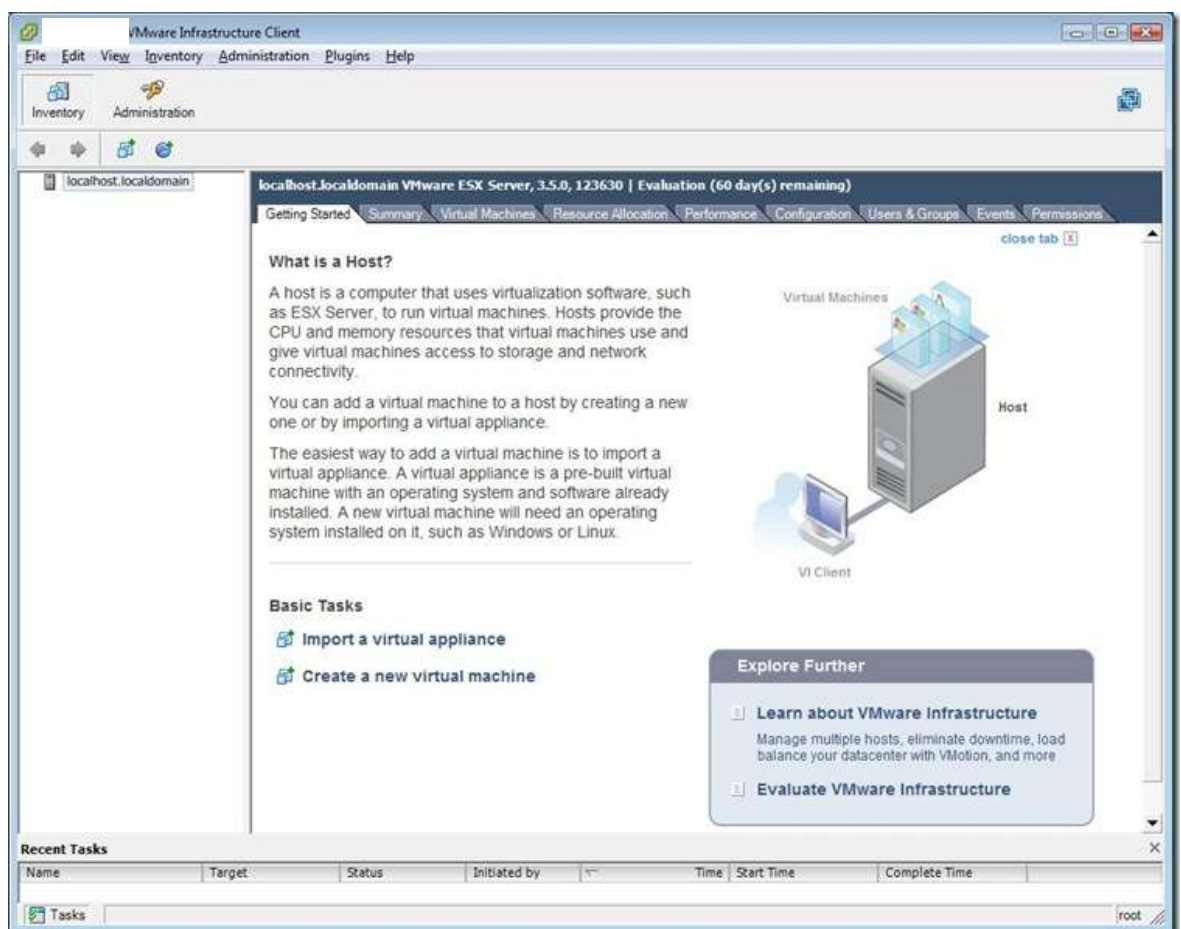


Y ahora en "IP address / Name" se debe indicar cual es el servidor al que se solicita conexión, en este caso es "10.100.36.8", teniendo en cuenta el usuario del ESX que al principio será "root" hasta que sea creado algún otro perfil.

Posteriormente se hace clic en "Login", se debe aceptar el certificado del sitio con lo cual se abrirá el sistema de administración.



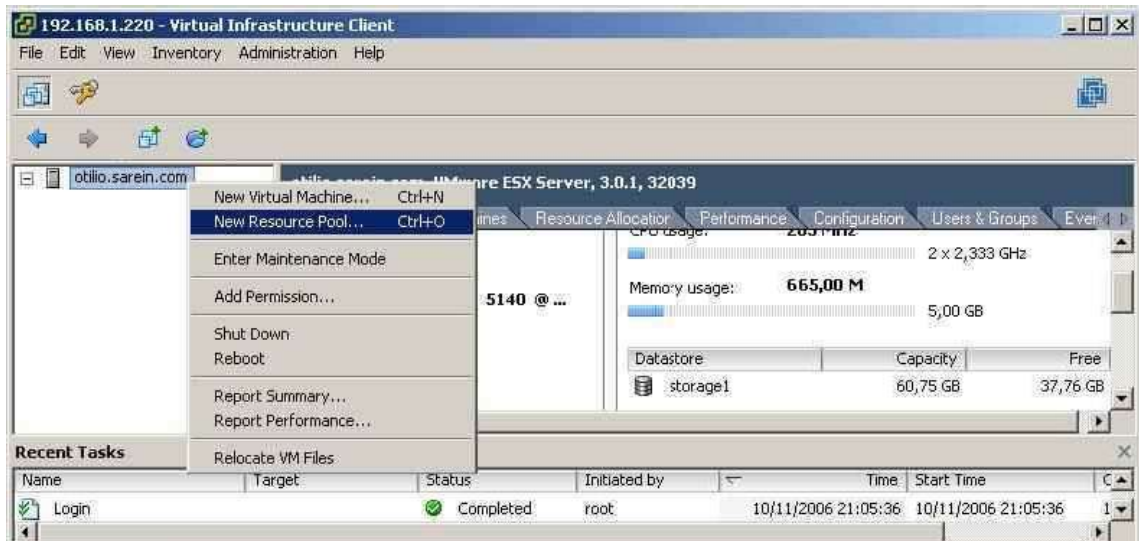
Se marca Do not display any security warnings for “10.100.36.8” y se hace click sobre Ignore a no ser que se desee instalar el certificado que sería lo recomendable.



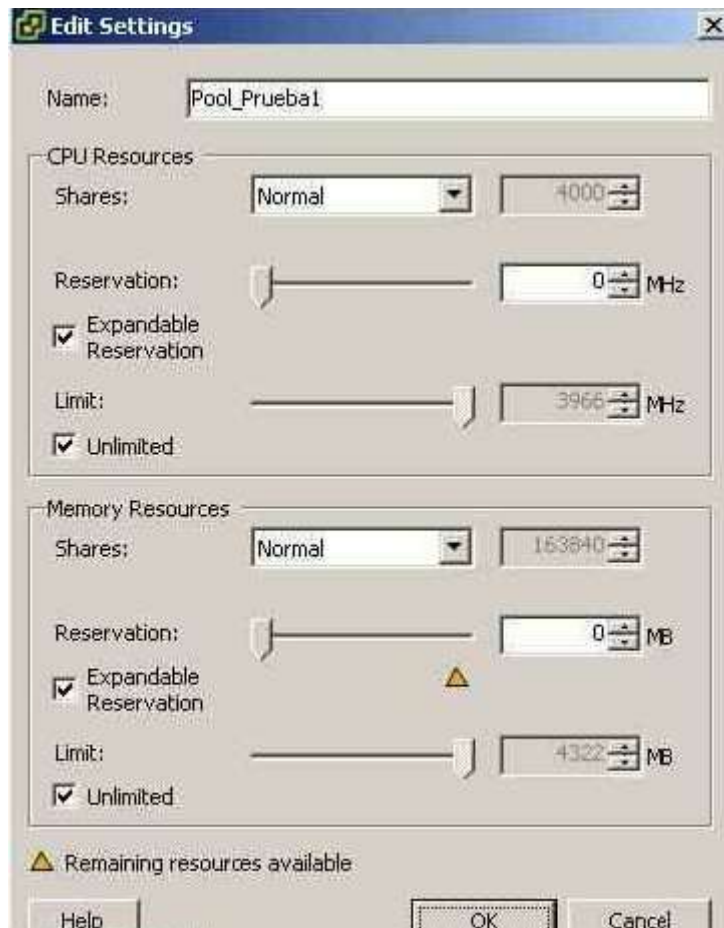
Finalmente se muestra la consola de administración del servidor ESXi.



### 3. Creación de una máquina virtual



Sobre el servidor ESXi haciendo click con el botón derecho del mouse aparecen varias opciones, se pueden crear directamente las máquinas virtuales sobre él, o crear un rango de recursos para incorporar varias máquinas, por ejemplo, se puede hacer que varias máquinas estén en un rango de 2Gb de RAM, se aclara que el servidor tiene 6Gb de RAM, con lo cual quedarían 4Gb libres para otras máquinas o rangos, para ver esto, se hace clic "New Resource Pool".



A la hora de crear el rango se deben ejecutar los siguientes pasos:

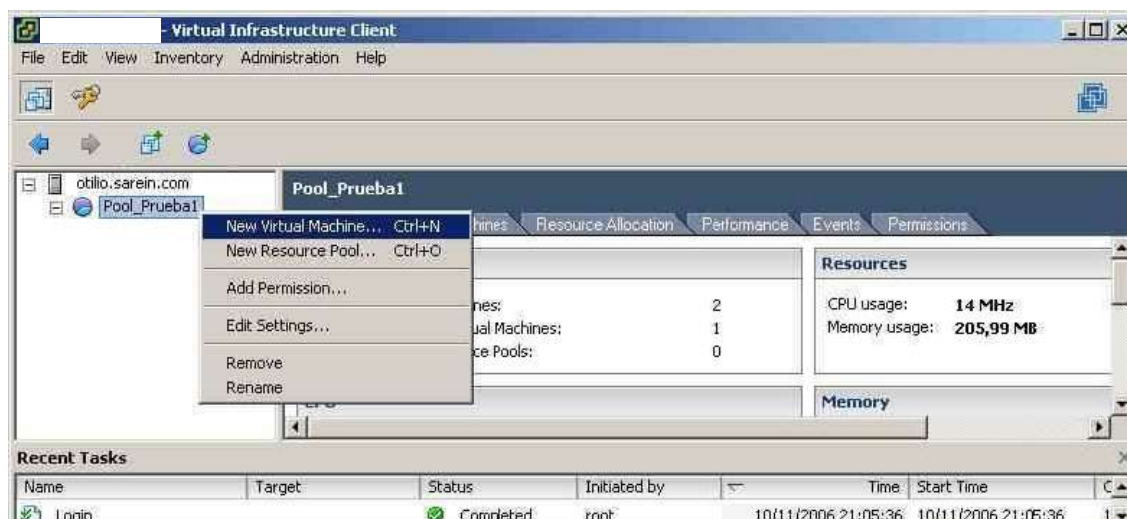
Se debe poner un nombre, por ejemplo "Pool\_Prueba1".

Se puede personalizar cuanta CPU va ser asignada, en este caso se puede ver que este servidor tiene un procesador a 4000Mhz.

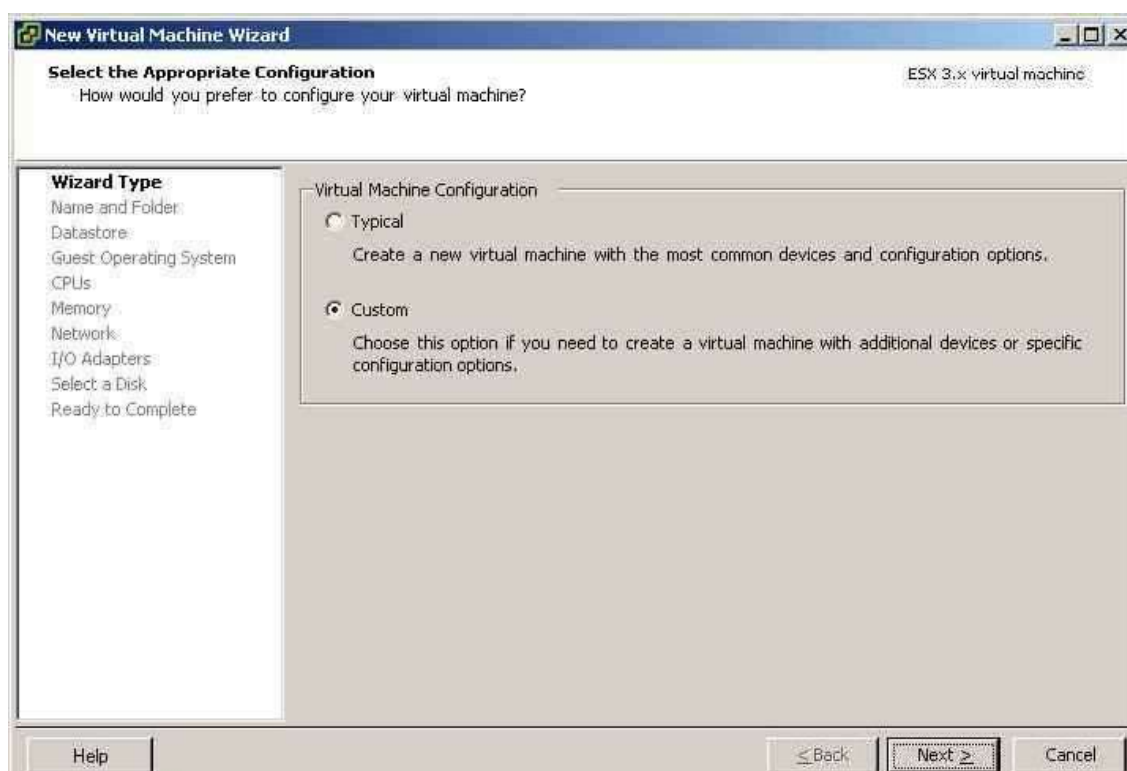
Se puede establecer una prioridad a este rango o directamente decirle cuantos Mhz se van a asignar, se puede asignar 1Ghz, reservarle un mínimo o ponerle un máximo de consumo de CPU.

Asignar recursos para la memoria RAM.





Sobre el rango que se ha personalizado se va a crear una máquina virtual, para ello se hace click con el botón derecho del mouse > "New Virtual Machine..."



Este es el asistente de creación de máquinas virtuales en ESX, se debe seguir paso a paso, aquí se le preguntara por todas las especificaciones del sistema a crear, como se describe a continuación, en esta pantalla se debe seleccionar "Typical" o "Custom", se recomienda la opción "Typical".

Se debe indicar un nombre para esta máquina virtual.

**New Virtual Machine Wizard**

**Select a Name and Location for this Virtual Machine**

What do you want to call this virtual machine and where do you want it located?

ESX 3.x virtual machine

**Wizard Type**

**Name and Folder**

Datastore

Guest Operating System

CPUs

Memory

Network

I/O Adapters

Select a Disk

Ready to Complete

Provide a name for the new virtual machine and select its location in the inventory panel below. Virtual machine names can contain up to 80 characters, but they must be unique within each inventory folder.

Virtual Machine Name:

w2k3H1

Virtual machine folders are unavailable when connected directly to the host.

Help < Back Next > Cancel

**New Virtual Machine Wizard**

**Choose a Datastore for the Virtual Machine**

Where do you want to store the virtual machine files?

ESX 3.x virtual machine

**Wizard Type**

**Name and Folder**

**Datastore**

Guest Operating System

CPUs

Memory

Network

I/O Adapters

Select a Disk

Ready to Complete

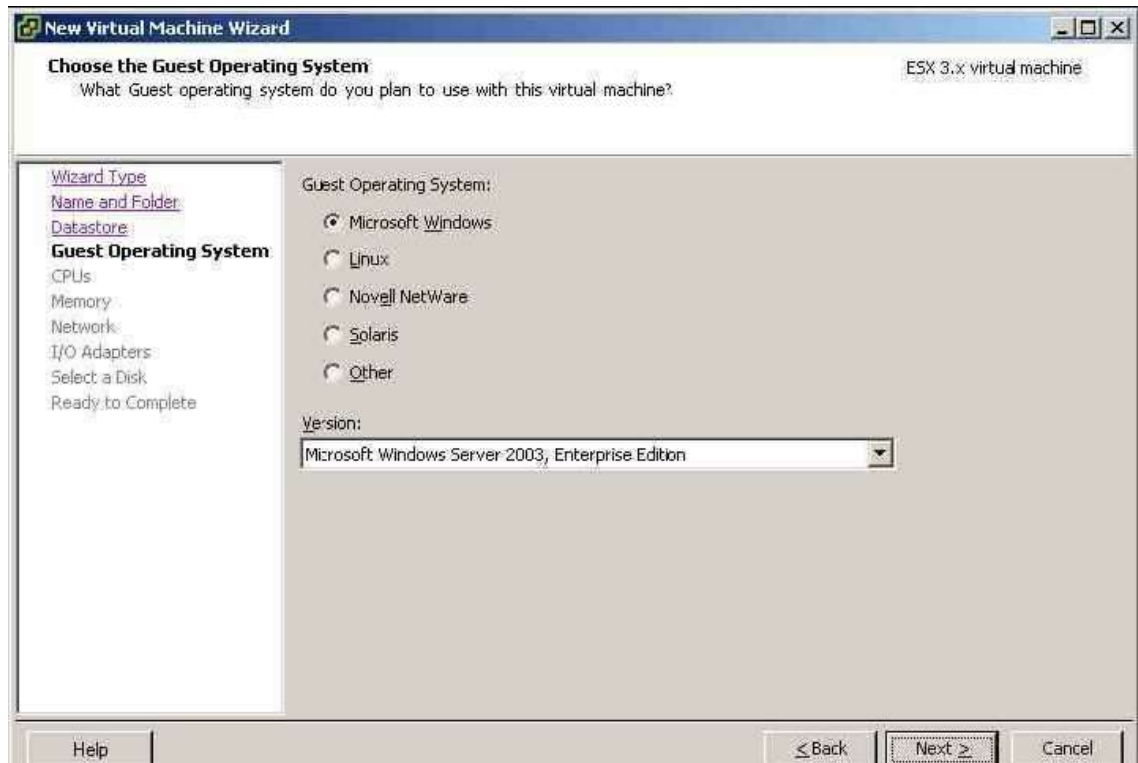
Select a datastore in which to store the files for the virtual machine. It is advisable to choose a datastore that is large enough to accommodate the virtual machine and all its virtual disk files, so that they may all reside in the same place.

Name	Capacity	Free	Type	Access
[storage1]	60,75 GB	37,76 GB	VMFS	Single host

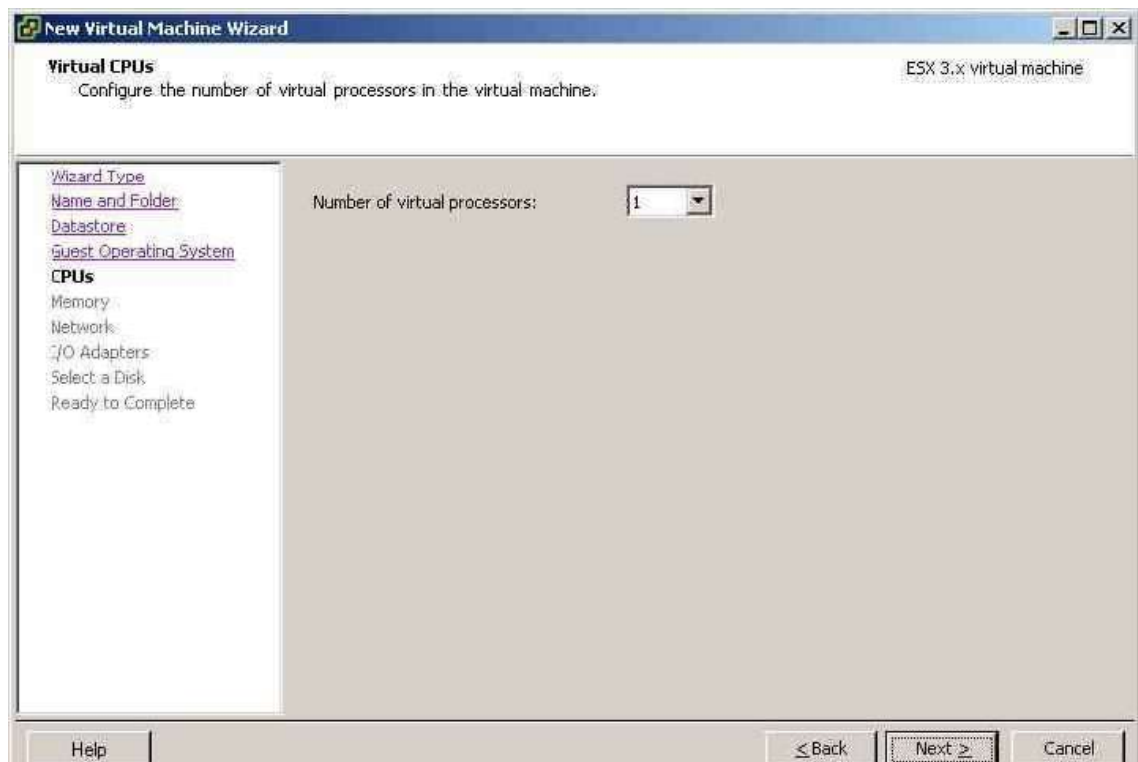
Help < Back Next > Cancel

Este es el storage (DISCO) que tiene de forma predeterminada el servidor, en las opciones del servidor, en la zona de la derecha, se observa una pestaña

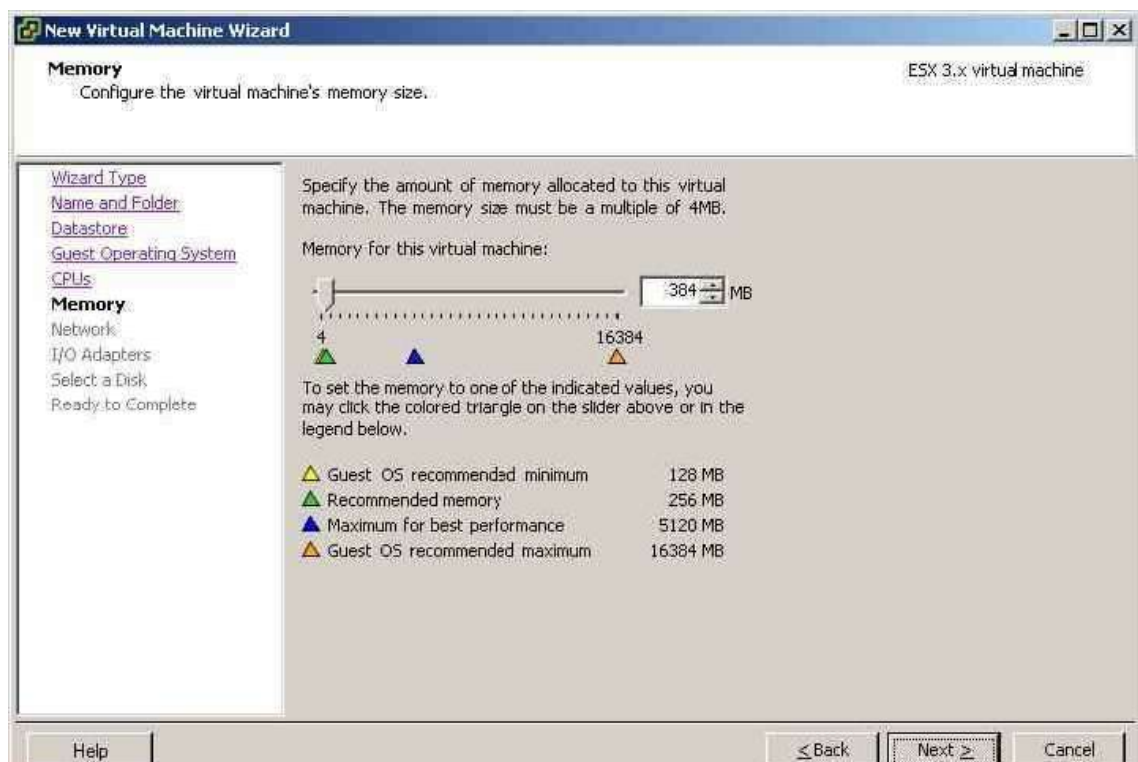
llamada Resource Allocation" donde se definen estos almacenes "Datastore", pueden existir varios DataStore o discos que bien están desde el comienzo o son adicionados posteriormente, se selecciona alguno y se hace click en "Next".



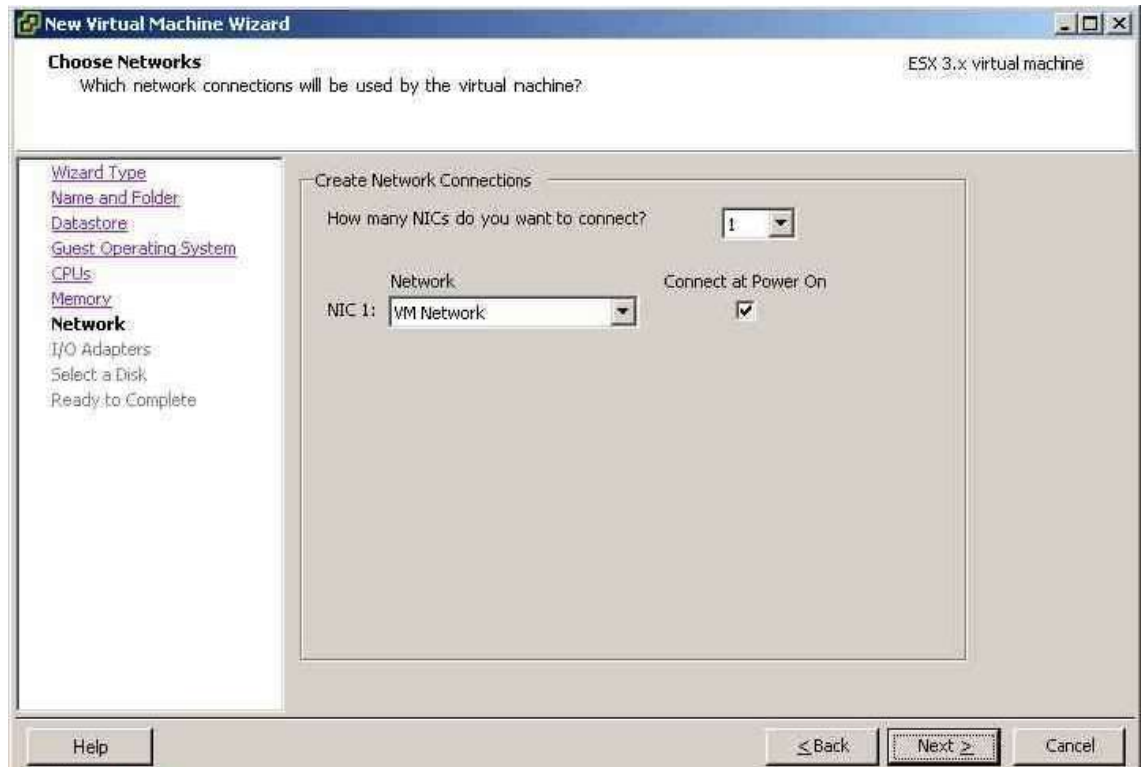
Se selecciona el S.O. de la máquina virtual a instalar.



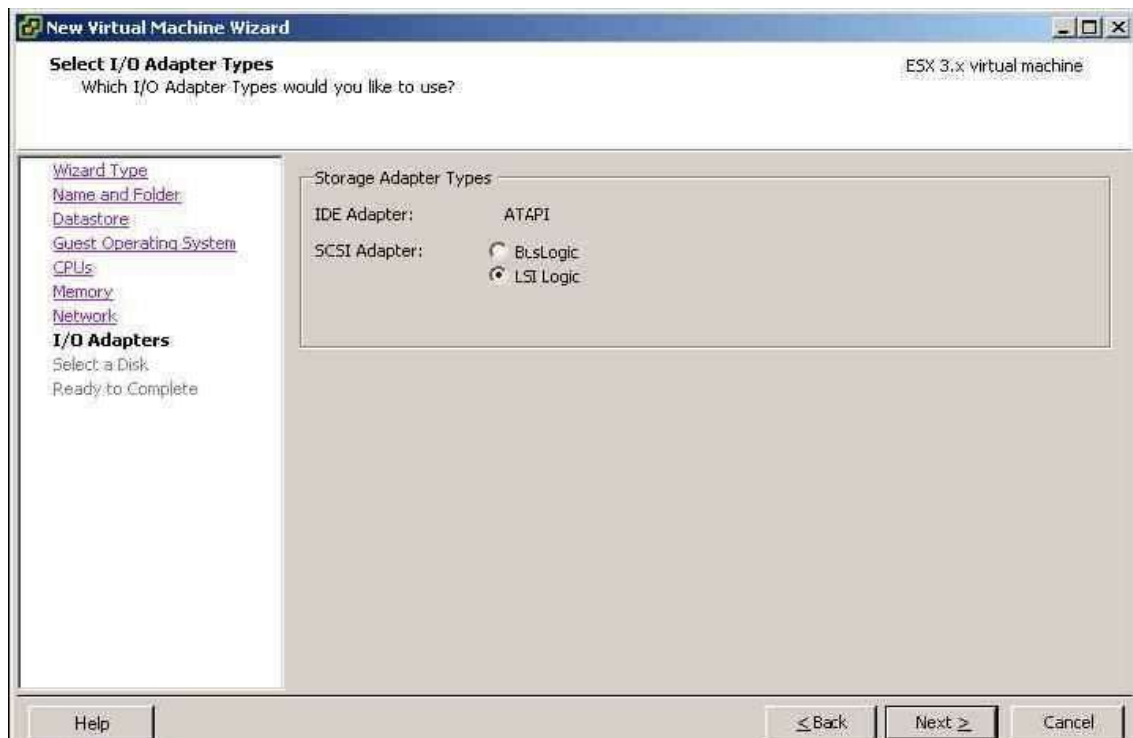
Indique cuántas CPU's (procesadores) se van a asignar.



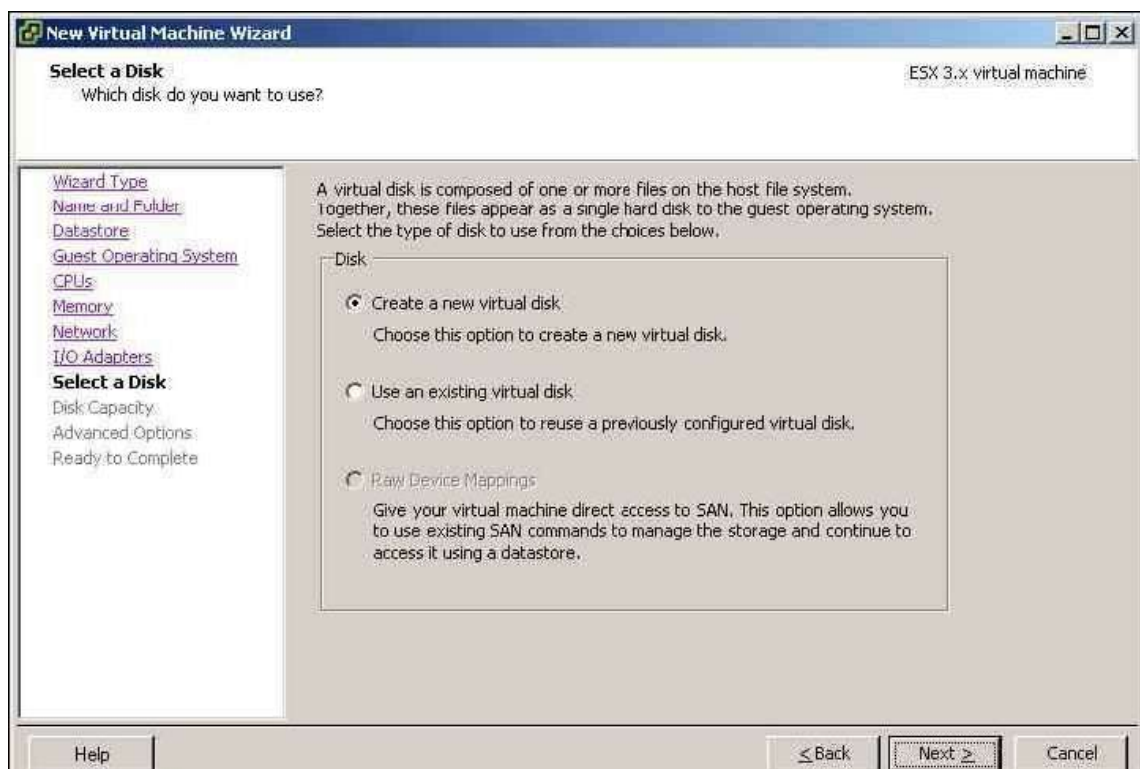
Indique la cantidad de memoria RAM que desea asignar.



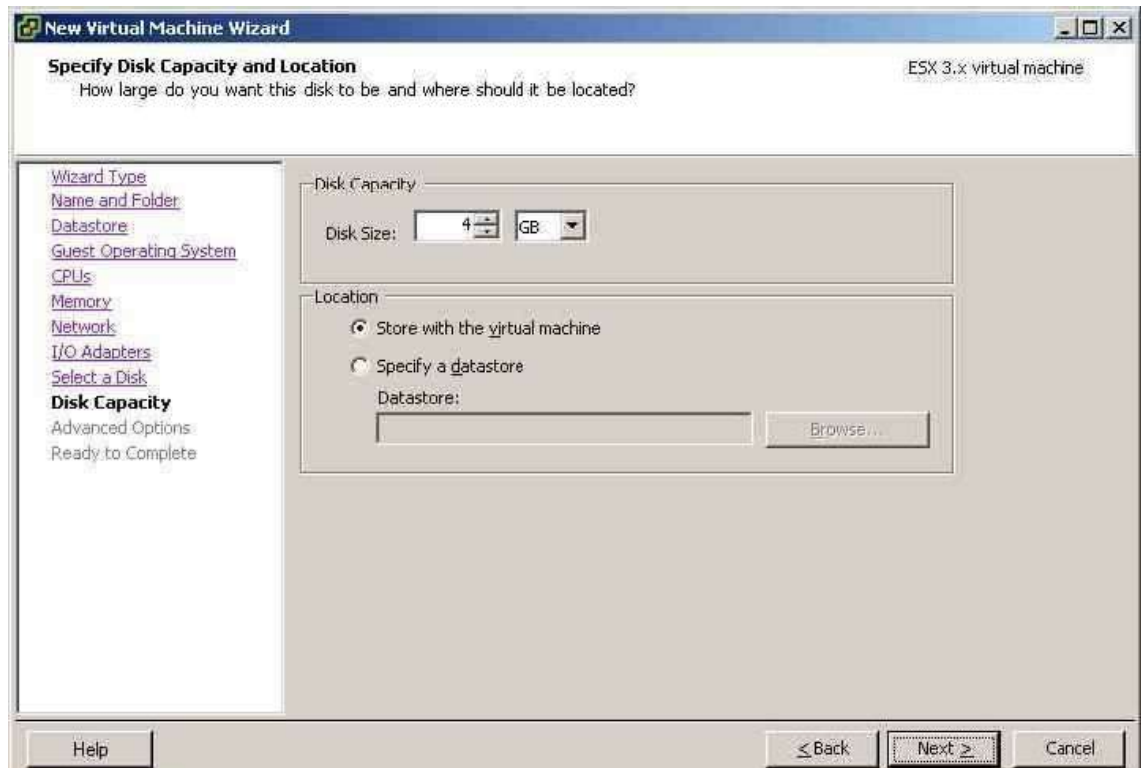
Indique la cantidad de adaptadores de red desea asignar, y si se deben iniciar con la máquina virtual.



Indique el tipo de adaptador de almacenamiento, si IDE ATAPI o SCSI BUS/LSI, etc.

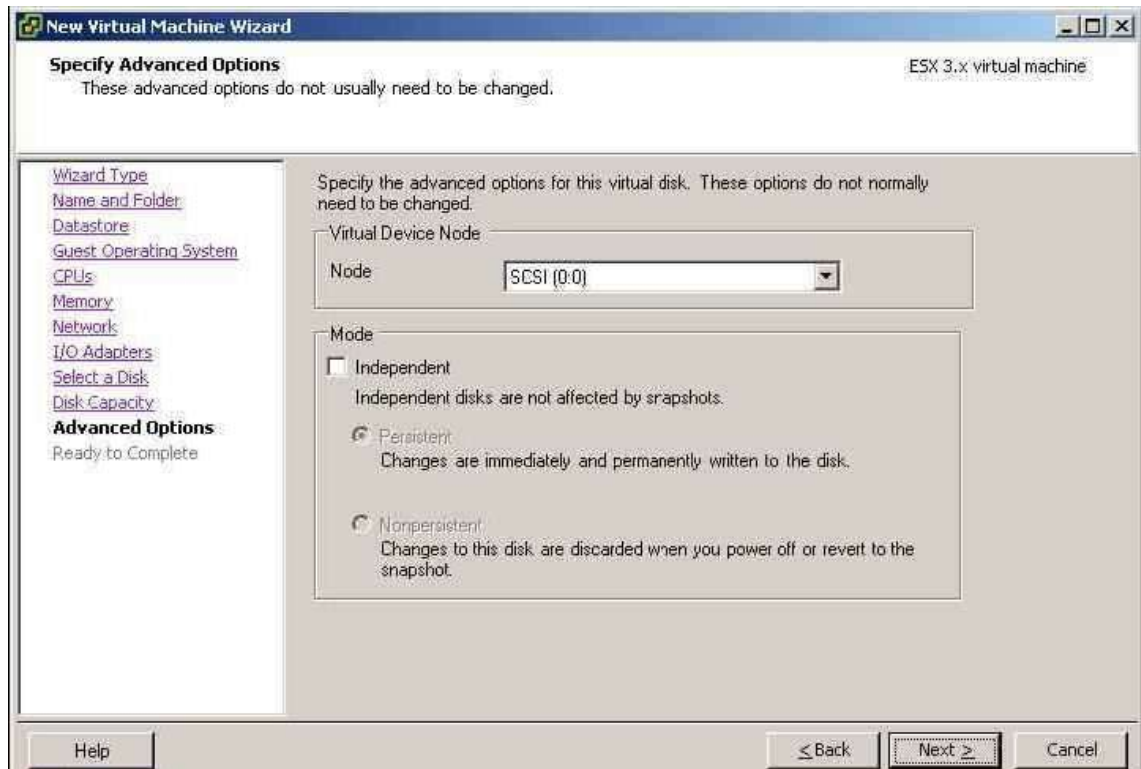


Seleccione el disco duro de la máquina virtual, si es nuevo o si se va a usar uno que ya antes se ha utilizado y contiene un S.O, en este caso se creará una máquina nueva así que el disco es nuevo y esta vacío.



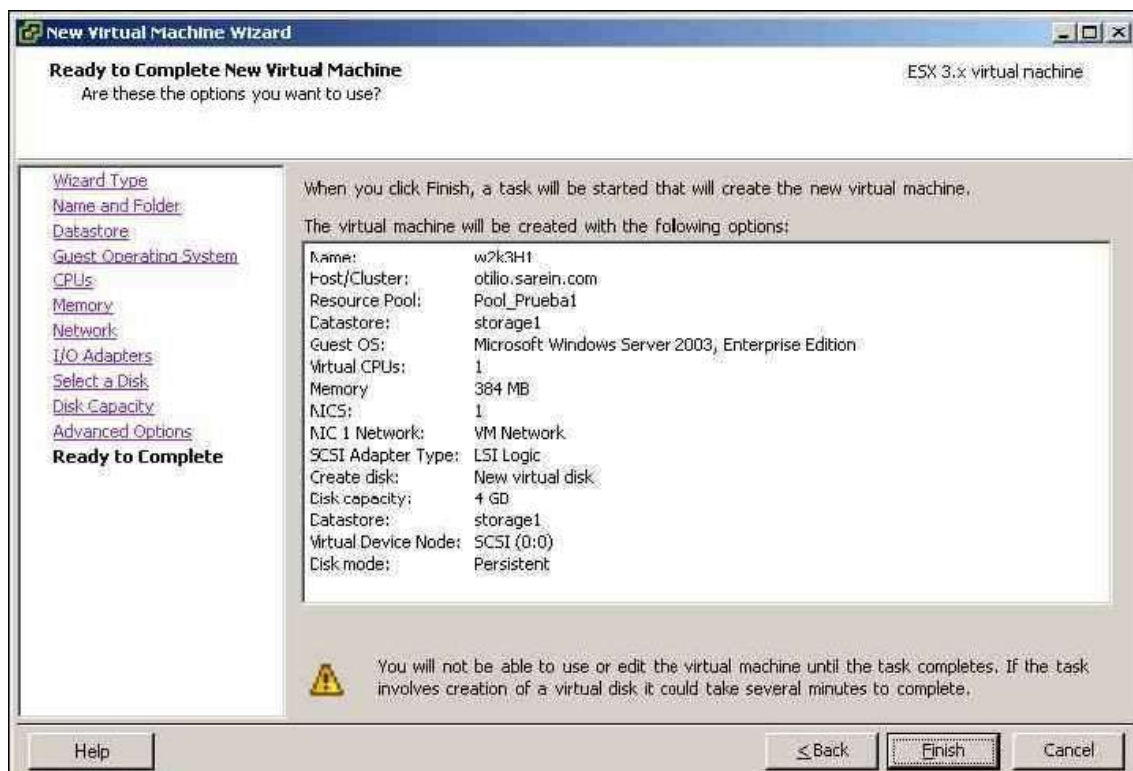
Indique la capacidad que tendrá el disco y donde se almacenará, si con los ficheros que guardan la información de la maquina virtual o en un datastore independiente.



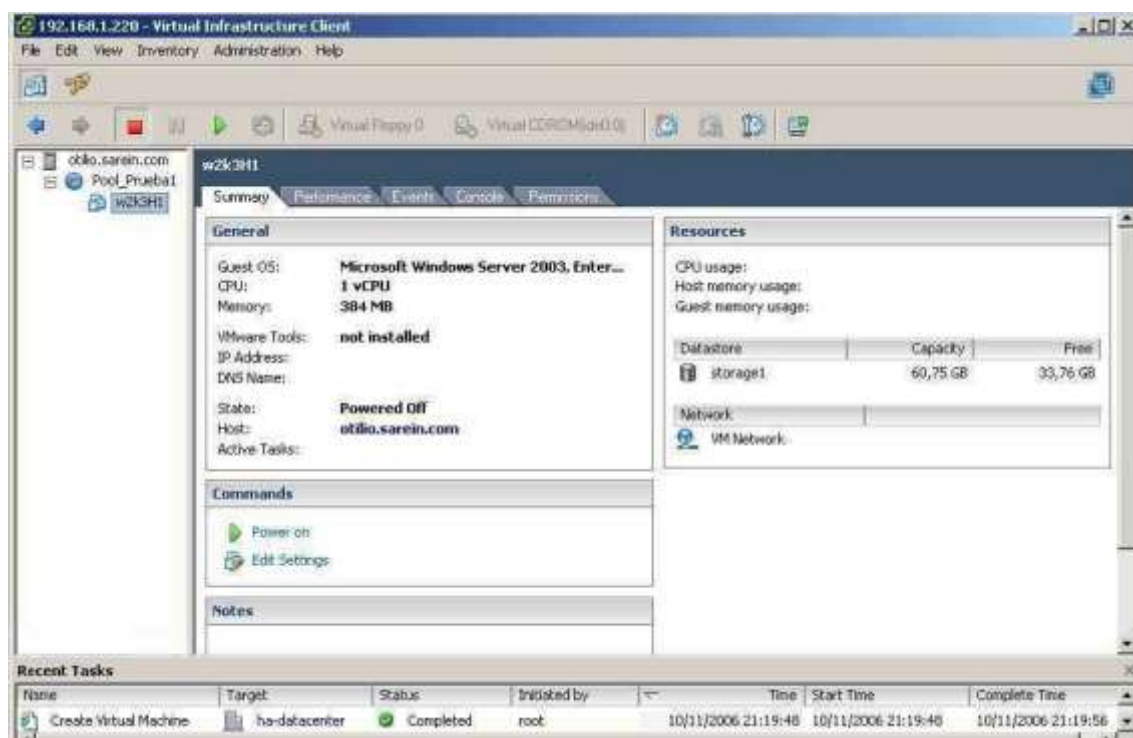


Seleccione el tipo de nodo del disco y si desea que los cambios que se realicen en el disco se guarden o no ("Persistent" SI se guardan. "NonPersistent" NO se guardan al apagar la maquina virtual),



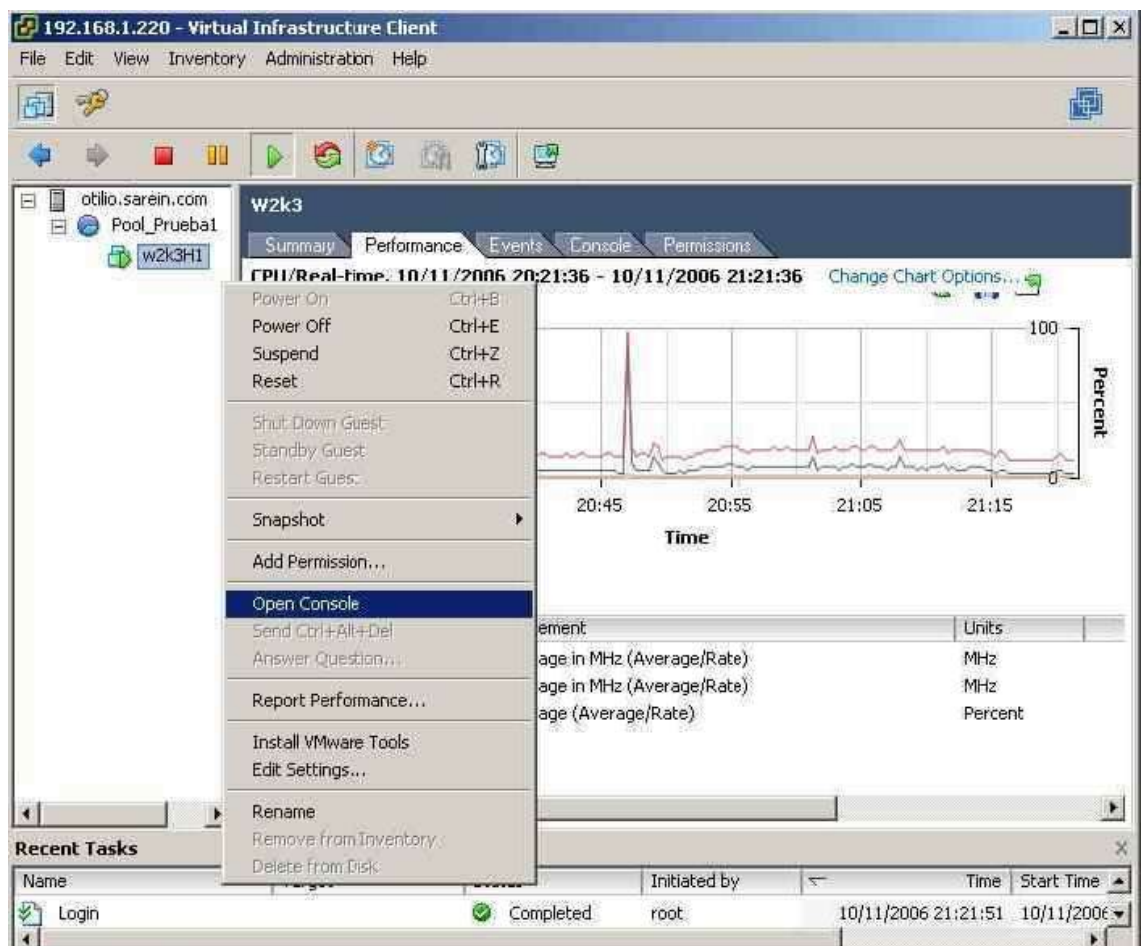


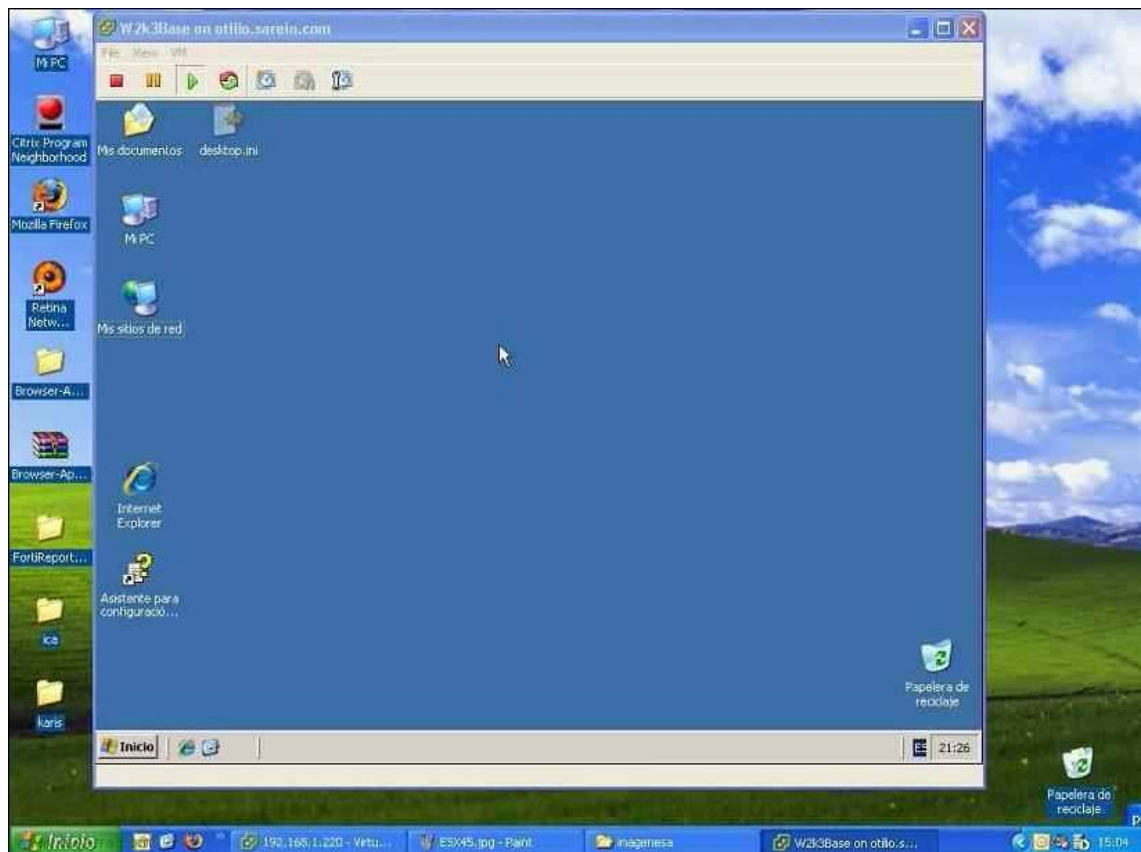
Comprobar que todos los datos están bien y finalizar, con esto la máquina quedará creada.



Esto es lo que aparecerá después de crear la máquina virtual, El proceso a ejecutar posteriormente será el de la instalación del S.O. (sistema operativo).

Haciendo click derecho sobre la máquina virtual se selecciona la opción Open Console y posteriormente Power On, el sistema operativo puede ser leído desde una imagen en el disco del servidor ESX, desde la unidad de DVD-CD del servidor ESX o desde la unidad de CD-DVD del cliente.





Finalmente este sería el aspecto del PC cliente.

## 10. CONCLUSIONES

Finalizando la investigación se pudo concluir que la plataforma se desarrolló en un 90%, apoyados en las siguientes conclusiones, y siguiendo las recomendaciones dadas mas adelante, el proyecto podrá llegar a un 100% de su funcionamiento.

- La virtualización consiste en representar electrónicamente y en forma digital, objetos y procesos que encontramos en el mundo real a los fines de crear situaciones o imágenes lo más reales posibles y facilitar la comprensión de las mismas.
- Los principales beneficios que se han producido como resultado de las iniciativas de virtualización de servidores son una provisión sencilla de hardware y el despliegue del software.
- Existen dos problemas en los sistemas de servidores diseñados para los centros de procesamiento de datos: por un lado la proliferación de máquinas físicas, y por otro lado, de manera derivada, el aprovechamiento poco óptimo de la potencia de cómputo de las mismas. A cada máquina física se le asigna una función, instalándose los servicios necesarios para cumplir su objetivo. Si con estos servicios ejecutándose, la máquina cuenta con un 80% de su potencia de cómputo libre, se está desperdiciando una cantidad considerable de capacidad de proceso en la máquina.
- Son claros los beneficios que aportan las máquinas virtuales aplicadas al diseño de un sistema de servidores para la nueva implementación del datacenter de la Universidad Libre seccional Pereira. El presente proyecto utiliza esta innovación tecnológica obteniendo un sistema potente y escalable de servidores, con un bajo coste. Las monitorizaciones realizadas sobre el sistema confirman la calidad del diseño, dado que no hay cuellos de botella y todos los servicios funcionan perfectamente.

## 11. RECOMENDACIONES

Finalizando el proyecto se recomienda al departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira que al explotar al máximo las capacidades del datacenter virtual, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- En general no se debe virtualizar por problemas de rendimiento o de falta de soporte de algún tipo de dispositivo (cada vez menos de estos). En el caso del rendimiento, se deben consultar siempre las recomendaciones del fabricante del servidor para tener una idea, y realizar mediciones de rendimiento (IOs, transacciones, paquetes).
- La plataforma debe ser monitoreada constantemente, esto incluye los sistemas operativos incluidos en ella.
- La administración de la plataforma debe ser centralizada, para ello es recomendable destinar un equipo de cómputo al cual debe ser asignado todo el proceso de monitoreo de la plataforma virtual.
- Si es posible se debe destinar otra máquina para implementar virtualización, con mayores características para minimizar los costos de operación de servidores físicos.
- Para la implementación de sistemas de información sobre las plataformas instaladas, se debe contactar al proveedor de soluciones de misión crítica o en su defecto, al proveedor del aplicativo(s), pues el objetivo del proyecto es implementar una plataforma que posibilite y faciliten procesos y operación de diversos sistemas operacionales, pero no el de instalar y configurar aplicaciones de terceros.
- Se debe capacitar a un operador del sistema de virtualización.

- Quien sea capacitado para la operación del datacenter virtual, deberá estar en comunicación constante con los responsables del datacenter físico, pues los dos ambientes se encuentran interactuando constantemente.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Nancy Cruz Siempira. Norma NTC 1486 ICONTEC sexta actualización (Recurso PDF) Bogota Junio 23 de 2008. 12 Págs.

VMware INC. Virtualization from The desktop to The enterprise. (Recurso PDF) 2008. 200 Págs.

VMWARE INC. Guía Práctica sobre la continuidad del negocio y recuperación ante desastres con VMware Infrastructure 3. (Recurso PDF) 2009. 190 Págs.

Métodos de investigación (Luz Marina Franco, Francisco J. Llano) link:  
[http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/203/Documen\\_Seminario/Trabajos\\_Estudiantes/METODOS\\_DE\\_INVESTIGACION.doc](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/203/Documen_Seminario/Trabajos_Estudiantes/METODOS_DE_INVESTIGACION.doc).

Métodos de investigación (Apuntes de la Universidad Javeriana) link:  
[http://recursostic.javeriana.edu.co/wiki/index.php/Metodos\\_de\\_investigacion](http://recursostic.javeriana.edu.co/wiki/index.php/Metodos_de_investigacion)

Documentación sobre sistemas de Virtualización.

Sun Microsystems, Inc. (online) Sun VirtualBox (USA) 2004 (citado Noviembre de 2009).  
<http://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html>

Sun Microsystems, Inc. (online) The Virtual Box Architecture (USA) 2008 (citado Febrero de 2009)  
[http://www.virtualbox.org/wiki/Technical\\_documentation](http://www.virtualbox.org/wiki/Technical_documentation)

Sun Microsystems, Inc. (online) The Virtual Box Architecture (USA) 2008 (citado Febrero de 2009)

<http://www.computing.es/EncuentrosComputing/200902030024/El-descarado-encanto-de-la-virtualizacion.aspx>

Sun Microsystems, Inc. (online) The Virtual Box Architecture (USA) 2008  
(citado Febrero de 2009)  
[http://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox\\_architecture](http://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox_architecture)

Sun Microsystems, Inc. (online) The Virtual Box Architecture (USA) 2008  
(citado Febrero de 2009)  
<http://www.vmware.com/appliances/learn/>

Sun Microsystems, Inc. (online) The Virtual Box Architecture (USA) 2008  
(citado Febrero de 2009)  
<http://www.vmware.com/appliances/build/how.html>

Sun Microsystems, Inc. (online) How to create a core dump on Linux  
(USA) 2008 (citado Abril de 2009)  
<http://www.vmware.com/resources/>



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### RAID<sup>24</sup>:

Acrónimo del inglés "Redundant Array of Independent Disks". Significa matriz redundante de discos independientes. RAID es un método de combinación de varios discos duros para formar una única unidad lógica en la que se almacenan los datos de forma redundante. Ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un sólo disco duro o un grupo de discos duros independientes.

### Apache<sup>25</sup>:

Servidor Web de distribución libre. Fue desarrollado en 1995 y ha llegado a ser el más usado de Internet.

### Cluster<sup>26</sup>:

Grupo; racimo; agrupamiento. En la tecnología de las computadoras, un cluster es la unidad de almacenamiento en el disco rígido. Un archivo está compuesto por varios clusters, que pueden estar almacenados en diversos lugares del disco.

### Cliente/Servidor<sup>27</sup>:

Red en la que el procesamiento está distribuido entre un servidor y un cliente, cada uno de ellos con funciones específicas. También se utiliza para describir a las redes que tienen servidores dedicados. Es lo opuesto a de igual a igual.

---

24, 25, 26, 27: Fuente: <http://www.ciberhabitat.gob.mx/biblioteca/glosario/c.htm>

Algoritmo<sup>28</sup>:

Palabra que viene del nombre del matemático árabe Al-Khwarizmi (780 - 850 aprox.). Define el conjunto de instrucciones que sirven para ejecutar una tarea o resolver un problema. Los motores de búsqueda usan algoritmos para mostrar los resultados de búsquedas.

API<sup>29</sup>:

Del ingles Application Programming Interface. Interfaz de Programación de Aplicaciones. Un juego de rutinas usados por una aplicación para gestionar generalmente servicios de bajo nivel, realizados por el sistema operativo de la computadora. Uno de los principales propósitos de un API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, de esta forma los programadores se benefician de las ventajas del API, ahorrándose el trabajo de programar todo de nuevo.

Datacenter<sup>30</sup>:

(Centro de proceso de datos, datacenter). Los centros de cómputo son habitaciones refrigeradas en donde hay múltiples computadoras para un fin específico. Por ejemplo, un centro de cómputo en una universidad sirve para ofrecer a sus alumnos múltiples computadoras para su utilización.

Las computadoras en los centros de cómputos suelen estar conectadas entre sí a través de una red informática y entre otros centros de cómputos dentro de la organización.

Existen centros de cómputos que deben cumplir ciertos estándares con el fin de cumplir correctamente sus objetivos. Por ejemplo un objetivo puede ser que las computadoras deban estar encendidas las 24 horas del día y por lo tanto, se les debe garantizar electricidad y refrigeración constantes.

---

28, 29: Fuente: <http://www.ciberhabitat.gob.mx/biblioteca/glosario/a.htm>

30 Fuente: <http://www.techweb.com/encyclopedia/defineterm.jhtml?term=data%20center&x=&y=>

Sistema Multiplataforma<sup>31</sup>:

Sistema capaz de adaptarse a cualquier ambiente de software y hardware, ejecutando un mínimo de cambios, en la mayoría de los casos no es necesario ningún cambio.

Virtualización de Plataforma<sup>32</sup>:

Creación de máquinas virtuales que representan una plataforma de servidores real.

Virtualización de Recursos<sup>33</sup>:

Así como pueden ser virtualizados servidores completos, también se pueden virtualizar espacios de disco como NAS, SAN, a esto se le denomina virtualización de recursos.

Virtualización Nativa<sup>34</sup>:

Es una emulación completa, pero realizada por la CPU con lo que el rendimiento es próximo al nativo.

Paravirtualización<sup>35</sup>:

La paravirtualización surgió como una forma de mejorar la eficiencia de las máquinas virtuales y acercarlo al rendimiento nativo. Para ello se basa en que los sistemas virtualizados (huesped) deben estar basados en sistemas operativos especialmente modificados para ejecutarse sobre un Hypervisor. De esta forma no es necesario que éste monitorice todas las instrucciones, sino que los sistemas operativos huesped y anfitrión colaboran en la tarea.

---

31: Fuente: <http://books.google.com/> (Conceptos de sistemas operativos)

32, 33, 34, 35: [http://docs.fedoraproject.org/es-ES/Fedora/12/html/Virtualization\\_Guide/go01.html](http://docs.fedoraproject.org/es-ES/Fedora/12/html/Virtualization_Guide/go01.html)

Virtualización de Aplicaciones<sup>36</sup>:

Consiste en el hecho de correr un computador de escritorio o una aplicación de servidor localmente, usando los recursos locales, en una Máquina Virtual apropiada.

Base de datos<sup>37</sup>:

Conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente. En una base de datos, la información se organiza en campos y registros. Los datos pueden aparecer en forma de texto, números, gráficos, sonido o vídeo.

Certificado Digital<sup>38</sup>:

Acreditación emitida por una entidad o un particular debidamente autorizada garantizando que un determinado dato (una firma electrónica o una clave pública) pertenece realmente a quien se supone. Por ejemplo, Verisign y Thawte

Código fuente<sup>39</sup>:

Conjunto de instrucciones que componen un programa, escrito en cualquier lenguaje. En inglés se dice "source code". Hay programas de código abierto y de código cerrado como por ejemplo Windows, Photoshop y la mayoría de los programas comerciales, en donde el código es inaccesible y por lo tanto no se puede alterar la estructura del programa.

Conexión Remota<sup>40</sup>:

---

36: Fuente: [www.vmware.com/products](http://www.vmware.com/products)

37, 38, 39: [http://www.uoc.edu/mirador/mmt\\_mirador/mmt\\_contingut/mmt\\_general/mmt\\_castella/glosari\\_directe.htm#ad2](http://www.uoc.edu/mirador/mmt_mirador/mmt_contingut/mmt_general/mmt_castella/glosari_directe.htm#ad2)

40: <https://www.verisign.com/ssl/index.html>

Operación realizada en una computadora remota a través de una red de computadoras, como si se tratase de una conexión local.

Disco duro<sup>41</sup>:

Disco de metal cubierto con una superficie de grabación magnética. Haciendo una analogía con los tocadiscos musicales, los lados planos de la placa son la superficie de grabación, el brazo acústico es el brazo de acceso y la púa (aguja) es la cabeza lectora/grabadora. Los discos magnéticos pueden ser grabados, borrados y regrabados como una cinta de audio.

Driver<sup>42</sup>:

Un utilitario de software diseñado para decirle a la computadora como operar los aparatos externos o periféricos. Por ejemplo, para operar una impresora, escaner o disco duro externo la computadora requiere un driver específico para cada equipo.

GNU<sup>43</sup>:

La letras GNU se refieren en inglés a No es UNIX (Not UNIX); es un sistema de programas compatible con UNIX, desarrollado por el Free Software Foundation (FSF). El proyecto GNU lo empezó en 1983 Richard Stallman del Massachusetts Institute of Technology.

La filosofía detrás de GNU es producir programas que no sean propietarios. Cualquiera puede descargar, modificar y redistribuir programas GNU. La única restricción es que no le pueden limitar la redistribución. Linux utiliza muchos programas GNU y en el pasado los sistemas GNU usaban el núcleo de Linux.

---

41, 42: Fuente: [http://www.uoc.edu/mirador/mmt\\_mirador/mmt\\_contingut/mmt\\_general/mmt\\_castella/glosari\\_directe.htm](http://www.uoc.edu/mirador/mmt_mirador/mmt_contingut/mmt_general/mmt_castella/glosari_directe.htm)  
43: Fuente: <http://www.gnu.org>

Esta estrecha relación entre Linux y GNU hace que muchas personas piensen, erradamente, que son lo mismo. Pero son bastante distintos y GNU esta desarrollando su propio núcleo llamado HURD para reemplazar el núcleo de Linux en los sistemas GNU.

SAN<sup>44</sup>: Unidad de discos que permite configurar arreglos (RAID) para brindar recursos de almacenamiento en una red local.

---

44: Fuente: <http://books.google.com/> (Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS)

# **ANEXOS**

## **1. Actas**

Es de anotar que el tipo y tamaño de letra difieren del resto del documento debido a que las actas son originales y emitidas directamente por el departamento de Sistemas de la Universidad Libre seccional Pereira.